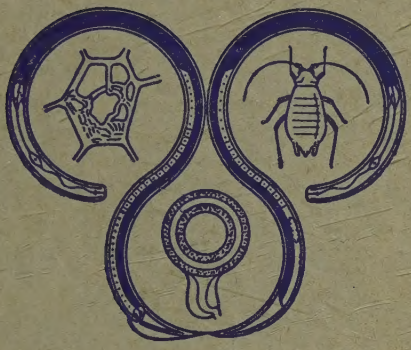
NTOMOLOGY LIBRARY
24 NOV 1955
ERIAL Eu.86
EPARATE
E&A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 61 - 1955

4e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

BESTUUR

VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter.*
Ir J. A. J. VEENENBOS, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, *secretaris.*
Dr P. A. van der Laan, Laboratorium voor Phytopathologie der Landbouwhogeschool, Wageningen, *1e penningmeester.* Postrekening nr 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.

Mej. F. Quak, Binnenhaven 4a, Wageningen, *2e penningmeesteresse.*
Dr Ir C. Mastenbroek, Hoofddorp.
G. Houtman, Hoorn.
A. van Herwijnen, St Pancras.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 6,—, België f 6,— of 80 francs, Buitenland f 7,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 8,50, België f 8,50 of 115 frs. Buitenland f 11,50. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ¼ pag. f 12,50; ½ pag. f 20,—; ¾ pag. f 30,—; 1 pag. f 55,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.

Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen, Wageningen, tel. 2242.

INHOUD

HOOFDARTIKELEN

Ir L. BRAVENBOER en MEJ. J. C. MANINTVELD – Chemische bestrijding van vruchtvuur (Cladosporium cucumerinum Ell. et Arth.) bij platglaskomkommers. *With a summary: Chemical control of gummosis or scab (Cladosporium cucumerinum Ell. et Arth.)in cucumbers* 105

I. W. BUDDENHAGEN – Various aspects of Phytophthora cactorum collar-rot of apple trees in the Netherlands. *Met een samenvatting: Verschillende aspecten van de aantasting van appelbomen in Nederland door Phytophthora cactorum (Leb et Cohn) Schoeter* 122

J. MELTZER – Het onderzoek van Acariciden en spintoviciden in het laboratorium. *With a summary: The investigation of acaricides and red spider ovicides in the laboratory* 130

BOEKBESPREKING

Landbouwgids 1955 door d. B. 143

Abnormal and Pathological Plant Growth door Ir L. Bos 143

AANKONDIGING

Tenth international congress of entomology. 144

T. Pl.ziekten 61 (1955): 105–121

CHEMISCHE BESTRIJDING VAN VRUCHTVUUR (*CLADOSPORIUM CUCUMERINUM* ELL. ET ARTH.) BIJ PLATGLASKOMKOMMERS

With a summary:

Chemical control of gummosis or scab (Cladosporium cucumerinum Ell. et Arth.) in cucumbers

DOOR

Ir L. Bravenboer en Mej. J. C. Manintveld

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

INLEIDING

Sinds het *Fusarium*-probleem, dank zij het grondstomen en het enten op resistente onderstammen, in Nederland is opgelost, vormt het vruchtvuur de ernstigste bedreiging van de komkommerteelt onder platglas. Speciaal in het voorjaar kan de ziekte zeer grote financiële schade berokkenen. In deze periode worden namelijk hoge prijzen betaald voor de komkommers. Landelijk gezien kan de schade zeer groot zijn. Zo werd in 1952 voor ruim 15 millioen gulden aan platglaskomkommers geveild. Indien b.v. 7 % van de oogst verloren gaat door de aantasting betekent dit een verlies van meer dan 1 millioen gulden.

Cl. cucumerinum treedt speciaal schadelijk op in die gebieden, waar een gedeelte van de komkommerteelt in een periode van koel en vochtig weer valt. Dit is het geval rondom het Noordelijke gedeelte van de Atlantische Oceaan, rondom de Botnische Golf en rondom de Noordzee. Een betrekkelijk lage temperatuur en een hoge luchtvochtigheid blijken het optreden van de ziekte te bevorderen. Walker (15) vond de ernstigste aantasting op het gewas bij 17 °C; bij 21 °C was de aantasting minder en verdroogden de vlekken, terwijl bij 25 °C de ziekte in het geheel niet optrad. In vitro is de optimale temperatuur voor de ontwikkeling van de schimmel 21 °C (8, 10, 15). Over de luchtvochtigheid zijn minder exacte gegevens bekend. Van de Muijzenberg (8) geeft aan, dat om aantasting te voorkomen de relatieve luchtvochtigheid niet boven 85 % mag zijn. Bij ons eigen onderzoek met jonge planten is steeds bij 90–100 % relatieve luchtvochtigheid gewerkt. Bij een temperatuur van 21 °C of enkele graden lager waren ongeveer 1 week na de inoculatie de jonge planten afgestorven ten gevolge van de aantasting. Bij hogere temperatuur (± 25 °C) of een lagere luchtvochtigheid (60–70 %) trad de ziekte niet op. Dit komt geheel overeen met de ervaringen in de practijk. Is het voorjaar koud en nat, dan treedt vruchtvuur in platglaskomkommers op vele plaatsen ernstig op, evenals gedurende een koude en vochtige periode in de zomer. Bij de komkommerteelt in stookkassen is de ziekte geen probleem. Hoewel daar constant een hoge luchtvochtigheid heerst, treedt de ziekte niet op, indien de temperatuur voldoende hoog gehouden wordt (omstreeks 22 °C).

Andere factoren zoals bemesting (8) en pH (4) spelen geen rol van betekenis bij het optreden van de ziekte.

Bij het onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden van *Cl. cucumerinum* bij

platglaskomkommers is voornamelijk aandacht besteed aan grondontsmetting met formaline en kwikpreparaten (2, 4, 8, 10). De resultaten hiermede waren wisselend en tot toepassing in de practijk is het dan ook nooit gekomen. Een goede chemische bestrijding is pas mogelijk geworden toen het middel Bulbosan op de markt verscheen. In de literatuur wordt dit middel genoemd door HERINGA-WESTERHOF (4), die oriënterende proeven er mee uitvoerde met veelbelovend resultaat. Ook in de Jaarverslagen van 1942 en 1943 van de Proeftuin te Naaldwijk wordt het aanbevolen tegen vruchtvuur; in de practijk is het gedurende enkele jaren met goede resultaten toegepast. Daar Bulbosan door verschillende oorzaken na de Tweede Wereldoorlog niet meer gefabriceerd kon worden, werd gedurende de jaren 1950 t/m 1953 op het Proefstation naar een vervangingsmiddel gezocht. Als gevolg van het grote aantal nieuwe fungiciden was het niet mogelijk alle in practijkproeven te onderzoeken. Daarom werden de middelen vooral volgens laboratoriummethoden getoetst. Reeds het eerste jaar van het onderzoek bleken echter de resultaten van de practijkproeven niet in overeenstemming te zijn met de resultaten der gebruikelijke laboratoriummethoden, waarbij remming van de sporekieming en van de myceliumgroei werd onderzocht. Het doel van het onderzoek nu was door het onderzoeken van een groot aantal middelen na te gaan of één of enige van deze laboratoriummethoden een indruk kunnen geven ten aanzien van de bruikbaarheid van een middel in de practijk. In totaal werden 32 middelen in het laboratorium en 14 onder practijkomstandigheden onderzocht.

In het volgende worden eerst de practijkproeven besproken en daarna het laboratoriumonderzoek. Tenslotte zal een vergelijking worden gemaakt tussen de verschillende methoden en de resultaten in de practijk.

RESULTATEN VAN PRACTIJKPROEVEN

De resultaten der practijkproeven zijn weergegeven in de grafieken I*a* t/m V*b*. De proeven zijn steeds in twee- of meervoud genomen. De grafieken zijn samengesteld uit die proeven en parallellen, die het meest representatief geacht kunnen worden voor het middel. Van elk middel zijn 2 grafieken getekend, nl. één die het aantal aangetaste komkommers aangeeft, dat geoogst is, waarbij ook stek en kromme geteld zijn en één die het aantal geoogste komkommers van de sorteringen A, B en C weergeeft, ongeacht de aantasting. Dit laatste is gedaan om na te gaan of er groeiremming resp. groeistimulatie optreedt als gevolg van de toediening van het middel. Van de verkregen oogstgegevens zijn sommatiecurven samengesteld.

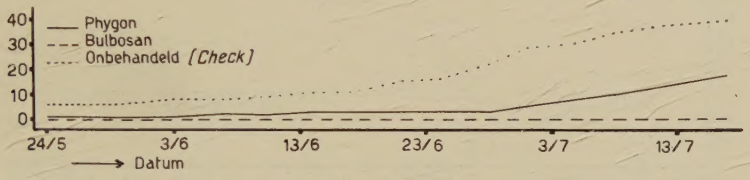
Bij deze proeven varieerde het aantal ramen per object van 8 tot 40. Van de stuifpoeders werd per raam 2–3 gram van een 6 %-ig product verstoven. In enkele gevallen is er gebruik gemaakt van spuitpoeders of suspensies, waarbij per raam 0,25 liter werd verspoten. Afhankelijk van de weersomstandigheden werd éénmaal per 5–10 dagen gestoven, bij koud en vochtig weer om de 5 dagen, bij warm weer om de 10 dagen.

1. *Trichloortrinitrobenzeen* (*Bulbosan*). Proef I en II

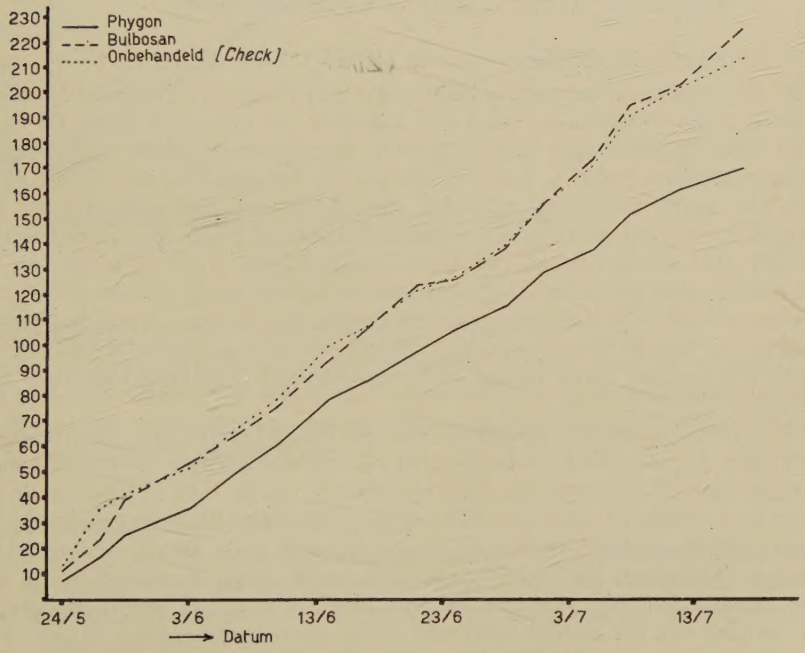
Bulbosan heeft in alle gevallen een goede bestrijding van *Cl.cucumerinum* gegeven. Bij een lichte aantasting (grafiek I*a*) kon het middel de ziekte volledig onderdrukken, terwijl in het onbehandelde perceel uiteindelijk nog 40 vruchten

aangetast werden. De opbrengst aan A, B en C komkommers ligt bij een lichte aantasting even hoog als bij het onbehandelde perceel (grafiek I*b*). Hieruit blijkt, dat het middel geen groeiremming veroorzaakt. Bij een ernstige aantasting duurt het enige tijd voordat de ziekte onderdrukt is (grafiek II*a*). Hierbij moet men echter bedenken, dat reeds direct na de eerste bestuiving met de oogstwaarnemingen is begonnen. Uiteraard zijn in dit geval nog een aantal vruchten geoogst, die reeds aangetast waren, voordat de eerste bestuiving werd uitgevoerd. Bij een ernstige aantasting is de opbrengst aan A, B en C komkommers beduidend hoger indien er met Bulbosan is gestoven (grafiek II*b*). Bij proef II werden er uiteindelijk zelfs 3 maal zoveel A, B en C komkommers geoogst als van het onbehandelde object.

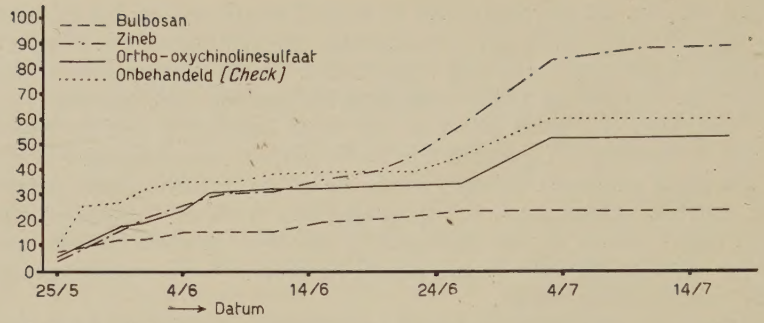
In de literatuur zijn weinig gegevens over Bulbosan te vinden. Bij een preventieve bestrijding kreeg HERINGA-WESTERHOF (4) goede resultaten. Er werd bij deze proef echter met een zeer hoge dosering (18–20 gram per raam) gewerkt, terwijl bij onze proeven 2 gram per raam verstoven werden. Het Jaarverslag van 1950 van de P.D. te Wageningen (13) vermeldt ook uitstekende resultaten van Bulbosan tegen vruchtvuur.



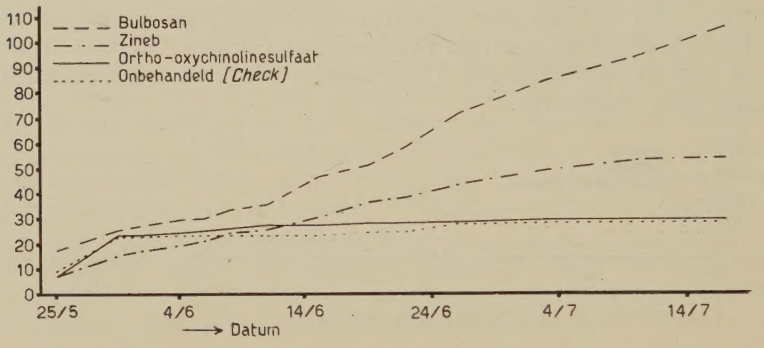
GRAFIEK I*a*. AANTAL AANGETASTE VRUCHTEN



GRAFIEK I*b*. AANTAL GEOOGSTE A, B EN C KOMKOMMERS



GRAFIEK II*a*. AANTAL AANGETASTE VRUCHTEN



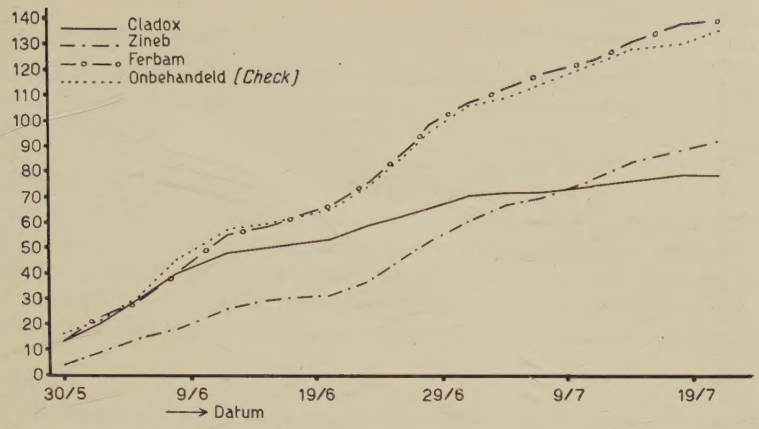
GRAFIEK II*b*. AANTAL GEOOGSTE A, B EN C KOMKOMMERS

2. *Zinkaethyleenbisdithiocarbamaat* (*Zineb.*). Proef II, III en IV

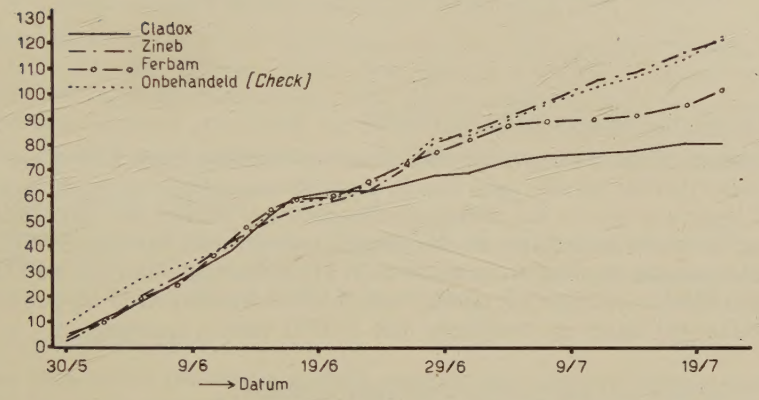
Bij de genomen proeven is gebleken, dat met Zineb enig resultaat bereikt kan worden tegen vruchtvuur. Dit komt duidelijk tot uiting bij proef III (grafiek III*a*). Ook de opbrengst aan A, B en C komkommers blijkt onder bepaalde omstandigheden hoger te kunnen zijn na een behandeling met Zineb (grafiek II*b*). Het aantal aangetaste vruchten, dat uit het met Zineb behandelde object geoogst is, is in dit geval echter eveneens beduidend hoger dan bij onbehandeld (grafiek II*a*). Bij een proef met Zineb, waarbij geen vruchtvuur optrad, bleek het middel geen groeistagnatie of groeistimulatie te geven (grafiek IV).

Daar er met dit middel enig resultaat bereikt kan worden, werd nog een proef gedaan met een 20%-ig stuifpoeder. Deze verhoging aan gehalte van het werkzaam bestanddeel bleek echter geen verbetering in werking met zich mee te brengen.

In de literatuur zijn de resultaten, die met Zineb bereikt zijn, tegenstrijdig. Zo verkregen DE ZEEUW & VAUGHN (16) slechts een geringe bestrijding met dit middel tegen *Cl.cucumerinum*. Ook bij proeven van de P.D. (13) waren de resultaten zeer matig. ELLIS (3) en MILLER (7) vermelden daarentegen goede resultaten met dit middel, hoewel de aantasting niet voor 100% onderdrukt kon worden. Misschien zijn deze tegenstrijdigheden terug te voeren op de weersomstandigheden. Bij onze proeven met Zineb is namelijk steeds gebleken, dat de werking van dit middel beter was naarmate de temperatuur hoger was. Bij lage temperatuur was de werking practisch nihil.



GRAFIEK III*a*. AANTAL AANGETASTE VRUCHTEN



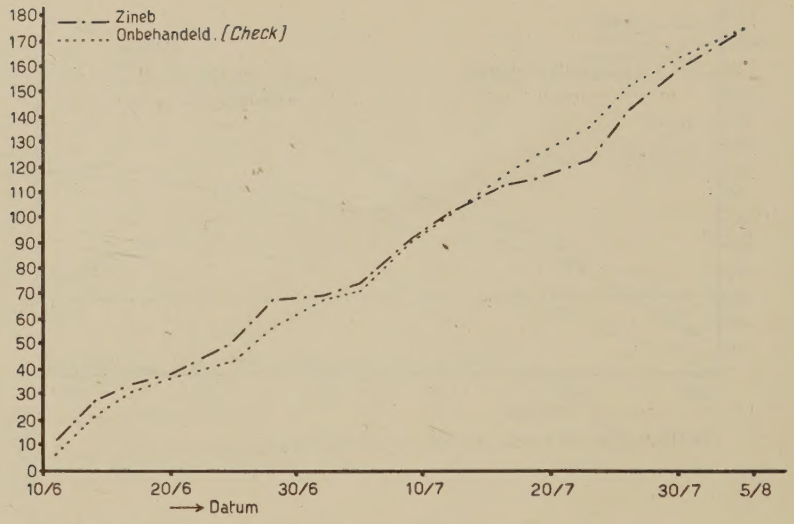
GRAFIEK III*b*. AANTAL GEOOGSTE A, B EN C KOMKOMMERS

3. *IJzerdimethyldithiocarbamaat* (*Ferbam*). Proef III

Hoewel er kans op bezoedeling der vruchten bestaat, werd dit middel toch in een proef betrokken. De resultaten waren echter volkomen negatief (grafiek III*a*). Bovendien bleek het middel na herhaalde bestuivingen enige groeiremming te veroorzaken (grafiek III*b*).

4. *Zinkdimethyldithiocarbamaat* (*Ziram*)

Dit middel is niet bij onze practijkproeven betrokken geweest. Elders is er echter wel onderzoek met dit middel verricht. Noch het onderzoek van DE ZEEUW & VAUGHN (16), noch de proeven te Amsterdam (6) gaven evenwel een vermindering van vruchtvuur te zien.



GRAFIEK IV. AANTAL GEOOGSTE A, B EN C KOMKOMMERS

5. *Tetramethylthiuramdisulfide* (*TMTD*)

Dit middel blijkt in de practijk niet de minste werking tegen *Cl. cucumerinum* te bezitten. Hoewel bij het begin van de proef de aantasting van het behandelde perceel lager was dan in het onbehandelde gedeelte, werden aan het einde van de proef evenveel aangetaste komkommers geoogst van het met TMTD behandelde gedeelte als van het contrôle-vak. De opbrengst aan A, B en C komkommers bleek niet door het middel beïnvloed te worden. Ook bij proeven te Amsterdam (6) waren de resultaten met TMTD weinig hoopgevend.

6. *2,3-dichloor-1,4 naphtochinon* (*Phygon*). Proef I

Bij een lichte aantasting kan met dit middel enig resultaat verkregen worden tegen *Cl. cucumerinum* (grafiek I*a*). Bij herhaalde bestuivingen veroorzaakte het middel echter een dusdanige groeiremming, dat de winst aan gezonde komkommers volledig teniet gedaan werd (grafiek I*b*). Behalve groeiremming veroorzaakte het middel bovendien op de bladeren ook een vrij ernstige verbranding. Dat Phygon tamelijk phytotoxisch is voor komkommers werd ook in Engeland geconstateerd bij proeven tegen meeldauw (9).

7. *2,4-dinitrorhodaanbenzeen*. Proef III

Bij de genomen proeven heeft ook dit middel enig resultaat gegeven bij de bestrijding van vruchtvuur. Het middel remde echter de groei dusdanig, dat het effect van de bestrijding niet opwoog tegen het verlies aan komkommers tengevolge van de groeiremming. Ook proeven te Amsterdam (6) en proeven van de P.D. (13) gaven onvoldoende resultaten. DE VRIES (14) meldt bij verschillende proeven slechts in één geval een goed resultaat.

8. *Koperoxychinolinaat*

Dit middel blijkt niet het minste resultaat te geven bij de bestrijding van vruchtvuur. De opbrengst aan A, B en C komkommers werd niet beïnvloed door het middel.

9. *Ortho-oxychinolinesulfaat* (*Superol*). Proef II

Dit middel heeft geen bestrijding van *Cl. cucumerinum* teweeggebracht. Wel ligt het aantal aangetaste vruchten over de gehele linie lager dan bij het onbehandelde object. Dit wordt echter veroorzaakt door een iets ernstiger aantasting van het onbehandelde perceel bij de aanvang van de proef (grafiek II*a*). De opbrengst blijkt niet beïnvloed te worden door het middel (grafiek II*b*).

10. *4,6-dinitro-2-caprylphenylcrotonaat*

Ook dit fungicide blijkt geen resultaten tegen vruchtvuur te geven. Hoewel er aanvankelijk enige verbetering optrad, was het aantal aangetaste vruchten in de laatste periode van de proef steeds even groot. De opbrengst werd niet beïnvloed door het middel.

11. *N-trichloormethylthiotetrahydrophtaalimide* (*Captan*)

Hoewel de genomen proef slechts over een vrij korte periode gelopen heeft, bleek toch wel dat Captan onder practijkomstandigheden geen resultaten gegeven heeft tegen *Cl. cucumerinum*. Het aantal aangetaste vruchten nam na de bestuivingen minstens even sterk toe als in het onbehandelde perceel. De opbrengst aan A, B en C komkommers werd niet beïnvloed door het middel.

12. *Salicylanilide* (*Shirlan*)

Dit middel werd als suspensie toegepast in een verdunning van 0,6 %. Het bleek geen werking tegen vruchtvuur te bezitten. De opbrengst werd er niet door beïnvloed. Ook proeven door de P.D. genomen gaven negatieve resultaten (12).

13. *Koperverbindingen*

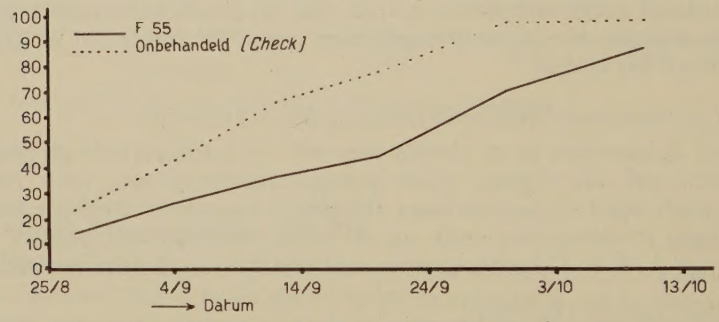
Bij de uitgevoerde proeven is gebruik gemaakt van koper in een olie-emulsie. Het middel werd verspoten in een 0,25 %-ige oplossing. Koper bleek in deze vorm geen werking te bezitten tegen *Cl. cucumerinum* in platglaskomkommers. Het middel veroorzaakte geen groeistagnatie of groeistimulatie. Bij een oriënterende practijkproef met koperhydroxyde in stuifvorm waren de resultaten eveneens nihil.

In de oudere literatuur wordt vaak Bordeauxse pap aanbevolen als bestrijdingsmiddel tegen vruchtvuur. Resultaten van proeven worden echter niet vermeld. READ (11) geeft aan, dat bestrijding verkregen kan worden met koper in een olie-emulsie. Zowel MILLER (7) als DE ZEEUW & VAUGHN (16) vermelden enig resultaat met driebasisch kopersulfaat tegen *Cl. cucumerinum*. Ook met koperoxyde kreeg MILLER (7) enige vermindering van de aantasting.

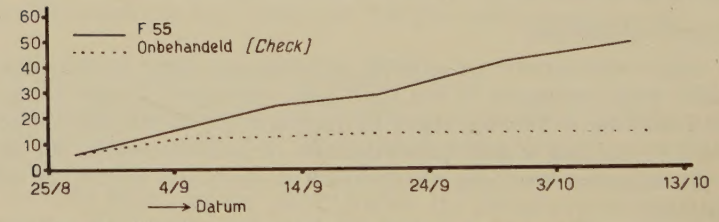
14. *Organische kwikverbindingen*. Proef V

Hoewel organische kwikpreparaten zich weinig lenen voor practische toepassing in de groenteteelt, is er met deze groep verbindingen toch onderzoek verricht, te meer daar er door vroegere onderzoekers resultaten zijn bereikt tegen *Cl. cucumerinum* o.a. met het organische kwikpreparaat Uspulun (2, 8, 10). Bij

het practijkonderzoek is gebruik gemaakt van de organische kwikverbinding F 55. Hoewel de proef genomen is in een zeer ongunstige periode van het jaar (eind Augustus–begin October) en er een zeer ernstige aantasting was, werden er goede resultaten met dit middel bereikt. Terwijl er bij het onbehandelde gedeelte geen enkele komkommer meer geoogst werd, gaf het met F 55 behandelde object nog regelmatig A, B en C komkommers (grafiek V*b*). Dit wijst er op, dat het middel een goede beschermende werking bezit. Bij het onbehandelde gedeelte konden de vruchten namelijk niet meer uitgroeien tengevolge van de aantasting, bij het behandelde gedeelte was dit wel het geval. Ook het aantal aangetaste vruchten lag bij het behandelde object beduidend lager (grafiek V*a*). Bij een herhaling van de proef gedurende de zomer werden analoge resultaten verkregen.



GRAFIEK V*a*. AANTAL AANGETASTE VRUCHTEN



GRAFIEK V*b*. AANTAL GEOOGSTE A, B EN C KOMKOMMERS

15. *Actidione*

Bij een onderzoek van DE ZEEUW & VAUGHN (16) bleek, dat met het antibiotium actidione enig resultaat verkregen kon worden tegen vruchtvuur. Een oriënterende practijkproef, die door ons met dit middel in een concentratie van 10 d.p.m. werd uitgevoerd, gaf echter niet het minste resultaat. Ook hogere concentraties tot 100 d.p.m. gaven geen bestrijding. Bij 100 d.p.m. trad er beschadiging van het gewas op. Ook MILLER (7) vermeldt, dat met actidione geen bestrijding van *Cl. cucumerinum* verkregen werd.

Bij het laboratoriumonderzoek werden de bestrijdingsmiddelen op 6 verschillende methoden getoetst, te weten:

1. de directe werking van het middel op de myceliumgroei;
2. de directe werking van het middel op de sporekieming;
3. de directe werking van het middel op geïnoculeerde jonge planten;
4. de dampwerking van het middel op de myceliumgroei;
5. de dampwerking van het middel op de sporekieming;
6. de dampwerking van het middel op geïnoculeerde jonge planten.

De methoden zijn elders reeds uitvoerig beschreven (1). Bij de methoden 3, 4, 5 en 6 is steeds met 6 %-ige stuifpoeders gewerkt. Indien er afwijkende concentraties gebruikt zijn, wordt dit vermeld. Bij methode 1 worden de resultaten vermeld die met 6 %-ige en 1 %-ige stuifpoeders zijn bereikt en bij methode 2 die van $^1/_{100}$ %, $^1/_{1000}$ % en $^1/_{10000}$ % werkzaam bestanddeel. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn samengevat in tabel 1 en 2.

Van de groep der chloornitrobenzeenverbindingen bezit Bulbosan de beste directe werking, zowel in vitro als op jonge planten. Bij de dampwerking werken Brassisan en Fusarex in vitro even goed als Bulbosan. Op jonge planten is de dampwerking van Bulbosan echter veel beter dan die van de beide andere middelen.

TMTD en Ferbam geven van de middelen uit de tweede groep bij de directe werking de beste resultaten tegen *Cl. cucumerinum*, terwijl in vitro Manèb enige dampwerking en Zineb een goede dampwerking vertoont. Op jonge planten blijkt alleen Zineb enige dampwerking te bezitten.

De koperverbindingen geven noch bij de directe werking noch bij de dampwerking enig resultaat tegen vruchtvuur. Alleen koperhydroxyde voorkomt de aantasting op jonge planten voor een groot gedeelte.

Van de middelen uit de vierde groep vertoont Phygon de beste directe werking. Ook de andere drie middelen uit deze groep geven bij toepassing op jonge planten een redelijke bestrijding van de schimmel. Alléén Superol blijkt een goede dampwerking te bezitten.

Van de groep der overige fungiciden geeft Captan in vitro zowel bij de directe werking als bij de dampwerking de beste resultaten tegen *Cl. cucumerinum*. Op jonge planten is zowel de directe werking als de dampwerking van de vijf middelen uit deze groep slechts van geringe betekenis.

De kwikverbindingen vertonen zowel in vitro als op jonge planten een goede directe werking. Ook is de dampwerking bij alle onderzochte middelen zeer goed. De dampwerking op jonge planten is echter alleen bij F 55 en Aretan goed.

Naast bovengenoemde fungiciden zijn ook 3 antibiotica, nl. Actidione, Penicilline en V 249 [1]) onderzocht op hun werking tegen *Cl. cucumerinum*. Penicilline geeft bij geen der gebruikte methoden enig resultaat. V 249 remt bij 10 d.p.m. en 50 d.p.m. de kieming der sporen enigszins, terwijl bij dezelfde concentraties de sporekieming door Actidione volledig geremd wordt. Bij de andere methoden zijn ook met deze beide antibiotica de resultaten volledig negatief.

[1]) V 249 is een antibioticum afkomstig van de Kon. Ned. Gist- en Spiritusfabriek te Delft.

TABEL 1. (*Table 1.*)

	Directe werking (*Direct effect*)						Dampwerking (*Vapour-effect*)		
	op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)	op sporen. Percentage gekiemde sporen na 24 uur (*on spores. % germination after 24 hrs*)				op geïnoculeerde jonge planten [1]) (*on inoculated young plants* [1]))	op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)	op sporen. 0 = geen sporen gekiemd, 10 = alle sporen gekiemd (*on spores. 0 = no germination, 10 = complete germination*)	op geïnoculeerde jonge planten [1]) (*on inoculated young plants* [1]))
gehalte aan werkzaam bestanddeel (*a.i.*)	6%	1%	0,01%	0,001%	0,0001%	6%	6%	6%	6%
1. *Chloornitrobenzeenverbindingen* (*Chloronitrobenzenecompounds*)									
Trichloortrinitrobenzeen (Bulbosan) . .	5	15	0	0	0	0	25	2	3
Pentachloornitrobenzeen (Brassicol) . .	20	30	0	90	90	7	20	7	7
Trichloordinitrobenzeen (Brassisan) . . .	5	30	0	100	100	2	15	0	9
Tetrachloornitrobenzeen (Fusarex) . . .	25	80	15	20	40	10	20	0	10
2. *Carbamaten en TMTD* (*Carbamates and TMTD*)									
Zinkaethyleenbisdithiocarbamaat (Zineb)	10	70	0	15	95	4,5	15	1	8
Mangaanaethyleenbisdithiocarbamaat (Maneb)	30	70	0	0	100	10	50	5	10
Zinkdimethyldithiocarbamaat (Ziram) . .	40	60	40	75	100	8	75	10	10
IJzerdimethyldithiocarbamaat (Ferbam) .	5	70	0	0	5	1,5	65	10	10
Tetramethylthiuramdisulfide (TMTD) . .	5	30	0	0	0	3	65	10	10
3. *Koperverbindingen* (*Copper compounds*)									
Koperhydroxyde	50	60	80	90	90	3,5	45	3	4,5
Kopersulfaat	80	90	0	0	100	9	70	4	10
Koperoxychloride	70	75	100	100	100	10	95	10	10
Koperoxyduul	60	70	100	100	100	10	85	10	10
Koperzinkchromaat	70	90	90	100	100	10	70	10	10
4. *Chinonen en chinolinaten* (*Quinone compounds*)									
2,3-dichloor- 1,4 naphtochinon (Phygon) .	20	40	0	0	0	0	50	6	10
Tetrachloorparachloorbenzochinon (Spergon)	20	60	0	0	1,5	0			

4,6 dinitro – 2 capryl-phenyl crotonaat . .	25	50	0	70	85	7	75	10	10
N-trichloormethylthiotetrahydrophtaalimide (Captan)	10	20	0	0	0	9,5	20	0	8
2,4-dinitrorhodaanbenzeen	0	40	0	0	90	7	60	10	10
Zwavel (*sulfur*)	60	90	100	100	100	9	60	10	10
Salicylanilide (Shirlan)	20	55	0	0	40	10	80	10	10

[1]) 0 = geen aantasting *(no infection)*; 10 dood t.g.v. aantasting *(killed)*.

TABEL 2.[1]) (*Table 2.*[1]))

Middel (*Fungicide*)	Directe werking (*Direct effect*)						Dampwerking [2]) (*Vapoureffect* [2]))		
	op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)		op sporen. Percentage geklemde sporen na 24 uur (*on spores. % germination after 24 hrs*)			op geïnoculeerde jonge planten [3]) (*on inoculated young plants*) [3])	op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)	op sporen. 0 = geen sporen gekiemd, 10 = alle sporen gekiemd (*on spores. 0 = no germination, 10 = complete germination*)	op geïnoculeerde jonge planten [3]) (*on inoculated young plants* [3])
gehalte aan werkzaam bestanddeel (*a.i.*)	0,25%	0,04%	0.001%	0,0001 %	0,00001%				
6. *Kwikverbindingen (mercury compounds)*									
F 55	5	15	0	0	30	0	15	0	2
Aaventa	5	25	0	30	80	0,25 % = 1 0,15 % = 7	30	0	10
Aardisan	0	40	0	100	100	0,15 % = 6 0,25 % = 0	5	0	verbrand (*burnt*)
Aretan	30	70	0	80	100	0,5 % = 1 0,25 % = 1	5	0	2
Sublimaat	0	30	0	0	100	0,15 % = 8	10	3	10
Aamerko	5	60	0	5	40	0,1 % = 0	30	1	9,5

[1]) De bij de kwikpreparaten opgegeven percentages hebben betrekking op het product zoals het in de handel gebracht wordt, behalve bij F 55, waar de gebruikte concentraties 5% en 1% zijn.
[2]) Bij de dampwerkingsproeven werd van Aaventa, Aardisan, Aretan en Sublimaat 12,5 mg per schaal of plant gebruikt. Van Aamerko werd 25 mg gebruikt.
[3]) 0 = geen aantasting (*no infection*); 10 = dood t.g.v. aantasting (*killed*).

TABEL 3. *(Table 3.)*

Middel (*Fungicide*)	Directe werking (*Direct effect*)				
	op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)	op sporen. Percentage gekiemde spo na 24 uur (*on spores. % germination after 24 hrs*)			
gehalte aan werkzaam bestanddeel (*a.i.*)	6%	1%	0,1 %	0,001 %	0,0001
Bulbosan	5	*15*	0	0	*10*
Zineb	10	70	0	15	95
Ferbam	5	70	0	0	*5*
TMTD	*5*	*30*	0	0	*0*
Koperoxychloride	70	75	100	100	100
Phygon	20	40	0	0	*0*
Superol	0	65	0	50	100
Koperoxychinolinaat	0	35	0	100	100
Organische kwikverbinding F 55	5	*15*	0	0	*0*
4,6 – dinitro – 2 caprylphenyl crotonaat	25	50	0	70	85
Captan	10	*20*	0	0	*0*
2,4-dinitrorhodaanbenzeen	0	40	0	0	90
Shirlan	20	55	0	0	40

[1]) 0 = geen aantasting (*no infection*); 10 = dood t.g.v. aantasting (*killed*).

VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN DER LABORATORIUMPROEVEN MET DIE DER PRACTIJKPROEVEN

De resultaten van elke methode zullen afzonderlijk vergeleken worden met de resultaten in de practijk, waarbij Bulbosan als standaardmiddel gebruikt zal worden (tabel 3).

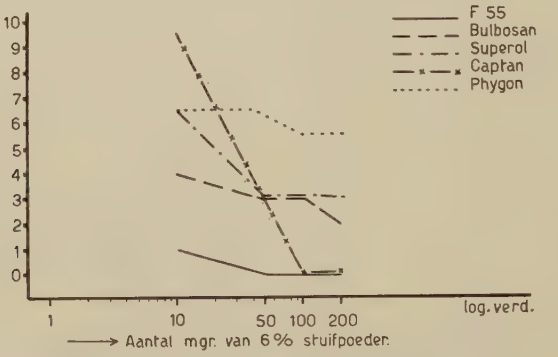
1. *De directe werking der middelen op de myceliumgroei.*
   In een concentratie van 6 % werkzaam bestanddeel blijken de meeste onderzochte middelen minstens even goede resultaten te geven als Bulbosan. Bij 1 % geven 2 middelen, namelijk F 55 en Captan even goede resultaten als Bulbosan, terwijl van een aantal middelen (o.a. TMTD en koperoxychinolinaat) de resultaten slechts weinig minder zijn dan die van Bulbosan. Op grond hiervan zou men mogen verwachten, dat met deze 4 middelen onder practijkomstandigheden resultaten tegen *Cl. cucumerinum* te bereiken zijn. F 55 blijkt echter het enige middel te zijn, dat in de practijk bestrijding van vruchtvuur geeft. Daarentegen geeft Zineb, dat bij 1 % werkzaam-bestanddeel nog slechts een geringe groeiremming van het mycelium veroorzaakt, wel enig resultaat in de practijk.
2. *De directe werking van het middel op de sporekieming.*
   Bij deze methode geven Ferbam, TMTD, Phygon, F 55 en Captan minstens even goede resultaten als Bulbosan. Bij de practijkproeven blijkt echter alleen F 55 goede resultaten te geven, terwijl met Phygon in de practijk slechts

eïnoculeerde ge planten [1]) (oculated young plants [1]))	Dampwerking (*Vapour effect*) op mycelium. Percentage groei t.o.v. onbehandeld (*on mycelium. % growth compared with check*)	op sporen. 0 = geen sporen gekiemd, 10 = alle sporen gekiemd (*on spores. 0 = no germination, 10 = complete germination*)	op geïnoculeerde jonge planten [1]) (*on inoculated young plants* [1]))	Resultaat in de practijk *Effect in practice*
6%	6%	6%	6%	
0	*25*	*2*	*3*	goed (*good*)
4½	*15*	*1*	8	matig (*fair*)
11½	65	10	10	slecht (*bad*)
3	65	10	10	slecht (*bad*
10	95	10	10	slecht (*bad*)
0	50	6	10	matig, echter groeiremming (*fair, but growthretardation*)
4½	*30*	*0*	*3*	slecht (*bad*)
5	80	10	10	slecht (*bad*)
0	*15*	*0*	*2*	goed (*good*)
7	75	10	10	slecht (*bad*)
9½	*20*	*0*	8	slecht (*bad*)
7	60	10	10	gering, echter groeiremming (*slight, but growthretardation*)
10	80	10	10	slecht (*bad*)

matige resultaten worden verkregen. De andere 3 middelen hebben niet de minste waarde als bestrijdingsmiddel tegen vruchtvuur.

3. *De directe werking van het middel op geïnoculeerde jonge planten.*
Ogenschijnlijk benadert deze methode het meest de practijkomstandigheden. Ook hier stemmen de resultaten der practijkproeven echter niet overeen met die der laboratoriummethode. Volgens deze methode zouden namelijk met Ferbam, Phygon en F 55 ongeveer even goede resultaten bereikt kunnen worden als met Bulbosan. In de practijk blijkt echter alleen F 55 de resultaten van Bulbosan te benaderen.
4. *De dampwerking van het middel op de myceliumgroei.*
Volgens deze methode getoetst geven Zineb, Superol, F 55 en Captan ongeveer even goede resultaten als Bulbosan, terwijl in de practijk alleen Bulbosan en F 55 voldoen en Zineb matige resultaten geeft.
5. *De dampwerking van het middel op de sporekieming.*
Dezelfde middelen, die een goede dampwerking ten opzichte van de myceliumgroei te zien geven, geven ook bij deze methode goede resultaten. Hiervoor geldt dus hetzelfde als bij 4 vermeld is.
6. *De dampwerking van het middel op geïnoculeerde jonge planten.*
Bij deze methode blijken Bulbosan, F 55 en Superol goede resultaten te geven, terwijl Zineb en Captan slechts een gering effect vertonen. In de practijk geven Bulbosan en F 55 goede resultaten, terwijl met Zineb een matige bestrijding van vruchtvuur verkregen kan worden.

Uit de vergelijking tussen laboratorium- en practijkproeven blijkt, dat geen der gebruikte laboratoriummethoden een betrouwbare aanwijzing geeft over de werking van het bestrijdingsmiddel onder practijkomstandigheden. De directe werking van het middel op mycelium, sporen en geïnoculeerde planten geeft nog de minste inlichtingen over de werking in de practijk. Daarentegen blijkt de dampwerking van het middel wel enige aanwijzing over de werking in de practijk te kunnen geven. Alle middelen, die geen dampwerking bezitten bij de gebruikte laboratoriummethoden, blijken geen bestrijding van het vruchtvuur in de practijk te bewerkstelligen. Bulbosan, Zineb, Superol, F 55 en Captan in dampvorm geven in vitro ongeveer even goede resultaten, terwijl Phygon ook enig resultaat geeft. Op geïnoculeerde jonge planten is alleen van Bulbosan, F 55 en Superol de dampwerking goed en die van Zineb en Captan slechts gering.



GRAFIEK VI ZONE WAARIN DE SPOREN KIEMEN
0 = GEEN SPOREN GEKIEMD 10 = ALLE SPOREN GEKIEMD

Teneinde meer inzicht in deze dampwerking te krijgen, is van 5 middelen de dampwerking op het ontkiemen der sporen nagegaan indien de dosering verlaagd wordt. Hierbij zijn de volgende doseringen gebruikt: 200 mg per schaal (de gebruikelijke dosering), 100 mg, 50 mg en 10 mg (grafiek VI). De dosering is hier op logarithmische schaal uitgezet. Op de andere as is de breedte van de zône uitgezet, waarin de sporen niet kiemden (0 = remming in gehele petrischaal, 10 = geen remming). Hieruit blijkt, dat verlaging van de dosering tot 10 mg bij F 55 slechts een geringe vermindering van de dampwerking veroorzaakt. Voor Bulbosan geldt hetzelfde, al ligt hier het gehele niveau 30 % hoger. Ook bij Phygon heeft verlaging van dosering slechts een geringe invloed, al ligt hier het algehele niveau aanzienlijk boven dat van Bulbosan. De dampwerking van Captan blijkt zeer sterk beïnvloed te worden door de dosering. Hoewel bij dit middel de sporekieming bij 200 en 100 mg voor 100 % geremd wordt, kiemen de sporen bij 10 mg practisch alle. Ook bij Superol is de tendens aanwezig, dat door verlaging van de dosering de dampwerking sterk vermindert, al zijn hier de resultaten niet zo overtuigend. De resultaten van deze proef komen goed overeen met de resultaten der practijkproeven. Bulbosan en F 55 geven goede bestrijding van *Cl. cucumerinum* bij de platglasteelt van komkommers. De dampwerking van deze middelen in vitro is goed en weinig afhankelijk van de dose-

ring. Phygon geeft matige resultaten in de practijk. Het bezit in vitro een matige dampwerking, die weinig gevoelig blijkt te zijn voor verlaging van de dosering. Captan en Superol vertonen in vitro bij hoge dosering een goede dampwerking, die echter sterk afneemt bij verlaging der dosering. Deze beide middelen geven geen resultaat tegen vruchtvuur in de practijk. Dat Superol bij de dampwerkingsproeven op jonge planten zulke goede resultaten geeft, kan hiermede ook verklaard worden. De dosering, die hier gebruikt is, ligt namelijk veel hoger (1 g per 500 cm^3) dan bij een normale practijkdosering (1 g per 200.000 cm^3).

Hoewel er geen onderzoek verricht is naar de invloed van de temperatuur op de dampwerking der middelen, zijn er toch wel enige practijkervaringen. Zo is gebleken, dat de weersomstandigheden weinig invloed uitoefenen op de werking van F 55 en Bulbosan. De resultaten met Zineb in de practijk blijken daarentegen zeer sterk afhankelijk te zijn van de weersomstandigheden. Bij lage temperatuur is het middel volkomen onwerkzaam tegen het vruchtvuur. Bij hogere temperatuur daarentegen zijn er met Zineb redelijke resultaten te bereiken. Waarschijnlijk kan dit onder platglas teruggevoerd worden op de dampwerking van het middel.

De dampwerking van een middel blijkt dus bepalend te zijn voor het al of niet werkzaam zijn onder practijkomstandigheden. Hiervoor kan de volgende verklaring worden gegeven. Onder platglas groeit het komkommergewas vrij snel; gemiddeld verloopt er tussen het moment van de bloei tot het oogsten der vruchten ongeveer een tijd van 3 weken. Gedurende deze periode moet de vrucht beschermd worden tegen infectie, hetgeen tot consequentie heeft dat het gewas continu met een laagje van het fungicide bedekt zou moeten zijn. Bij het snelgroeiende komkommergewas is dit practisch onuitvoerbaar, daar er dan met tussenpozen van 2 à 3 dagen behandeld zou moeten worden. Dat een goede bedekking van het gewas wel een belangrijke rol speelt, blijkt uit een proef waarbij de toepassing van een bepaald fungicide in stuifvorm en in spuitvorm met elkaar werden vergeleken op geïnoculeerde jonge planten (tabel 4).

TABEL 4. 0 = geen aantasting (*no infection*); 10 = dood t.g.v. de aantasting (*killed by infection*)

	stuif	spuit
Zineb	4,5	2,0
Captan	9,5	1,5
Shirlan	10,0	3,0
Kopersulfaat	9,0	3,0
Onbehandeld	10,0	10,0

Hieruit blijkt duidelijk, dat een bespuiting van het gewas steeds een veel betere bestrijding geeft dan een bestuiving, hetgeen is terug te voeren op de betere bedekking, die met een bespuiting verkregen wordt. Een goede bedekking van het gewas is echter moeilijk te verwezenlijken in platglaskomkommers, daar het gewas gedeeltelijk op de grond ligt en de bladeren en vruchten elkaar bedekken. Bezit het middel echter dampwerking, dan kan de damp overal doordringen en myceliumgroei en kieming der sporen beletten. Het luchtvolume onder platglas is bovendien betrekkelijk klein, zodat een gasconcentratie, die deze remming teweeg brengt, vrij snel bereikt kan zijn.

SAMENVATTING

Met 14 verschillende fungiciden zijn practijkproeven uitgevoerd ter bestrijding van *Cl. cucumerinum* bij platglaskomkommers. Alleen trichloortrinitrobenzeen (Bulbosan) en het organische kwikpreparaat F 55 bleken met succes tegen de ziekte toegepast te kunnen worden. Zineb en Phygon gaven ook enig resultaat. Het laatste middel veroorzaakte echter een vrij ernstige groeiremming.

Naast dit practijkonderzoek zijn een 30-tal fungiciden in het laboratorium op 6 verschillende manieren getoetst tegen *Cl. cucumerinum*. De volgende methoden werden hierbij gevolgd:

1. de directe werking van het middel op de groei van het mycelium;
2. de directe werking van het middel op het kiemen der sporen;
3. de directe werking van het middel op geïnoculeerde jonge planten;
4. de dampwerking van het middel op de groei van het mycelium;
5. de dampwerking van het middel op het kiemen der sporen;
6. de dampwerking van het middel op geïnoculeerde jonge planten.

Uit een vergelijking van de resultaten der practijkproeven met die van het laboratoriumonderzoek bleek, dat slechts met middelen, die een goede dampwerking bezitten, bestrijding van het vruchtvuur te verwachten is.

In vitro krijgt men de betrouwbaarste indruk over de werking in de practijk, indien men de dampwerking op de sporekieming van een fungicide in verschillende concentraties onderzoekt. Daarnaast krijgt men ook een betrouwbare indruk over de werking onder practijkomstandigheden, indien de dampwerking en de directe werking op geïnoculeerde jonge planten onderzocht worden. Dit heeft dan het voordeel, dat men tegelijkertijd een indruk krijgt over de phytotoxische werking van het middel.

SUMMARY

Practical experiments were made with fourteen different fungicides to control *Cladosporium cucumerinum* on cucumbers grown under glass. Only trichlorotrinitrobenzene (Bulbosan) and the organic mercury fungicide F 55 proved to be effective. Some results were also gained with Zineb and Phygon. The latter, however, caused rather serious damage.

Besides these practical experiments about thirty fungicides were tested in the laboratory in six various ways. The following methods were used:

1. the direct effect of the fungicide on the growth of the mycelium;
2. the direct effect of the fungicide on the germination of spores;
3. the direct effect of the fungicide on the inoculated young plants;
4. the vapour-effect of the fungicide on the growth of the mycelium;
5. the vapour-effect of the fungicide on the germination of spores;
6. the vapour-effect of the fungicide on the inoculated young plants.

Comparison of the results in practice and in the laboratory proved that control of *Cladosporium cucumerinum* is merely to be expected of fungicides with strong vapour-effect. In vitro the most reliable impression of the practical value is obtained if the vapour-effect of a fungicide in various concentrations is investigated on the germination of the spores. Investigation of the vapour and direct effect on inoculated young plants also give a reliable impression. The advantage in the latter case is that at the same time an impression is obtained of the phytotoxic effect of the fungicide.

LITERATUURLIJST

1. Bravenboer, L., – 1953. Methodiek voor de beproeving van bestrijdingsmiddelen tegen Cladosporium cucumerinum bij komkommers. Meded. van de Landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de Staat te Gent. 18: 374–384.
2. Dijkstra, G. K., – 1933. Proeven ter bestrijding van Cladosporium cucumerinum Ell. et Arth. in bakkomkommers. T. o. Pl.ziekten. 39: 21–38.
3. Ellis, D. E., – 1951. Noteworthy diseases of cucurbits in North Carolina in 1949 and 1950. Plant Dis. Rep. 35: 91–93.
4. Heringa-Westerhof, A. C., – 1946. Het vruchtvuur in de komkommers veroorzaakt door Cladosporium cucumerinum Ellis et Arthur en zijn bestrijding. T. o. Pl.ziekten. 52: 138–150.
5. Jaarverslagen van de Proeftuin te Naaldwijk over 1931, '32, '33, 42' en '43.
6. Jaarverslag Proeftuin Hollands-Utrechts Veendistrict 1950: 11.
7. Miller, P. R., – 1951. Fungicides on squash. Agric. Chem. 6: 61.
8. Muijzenberg, E. W. B. v. d., – 1932. Onderzoek over Cladosporium cucumerinum. T. o. Pl.ziekten. 38: 81–118.
9. N.N. – 1953. New methods of cucumber mildew control. The Grower. 40: 441–443.
10. Pfältzer, A., – 1927. Het vrucht- en bladvuur van de komkommer. Diss. Amsterdam 1927.
11. Read, W. H. – 1952. The chemical control of glasshouse pests and diseases. J. Sci. Food Agric. No 8: 337–343.
12. Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. No 72 (1933): 148.
13. Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. No 118 (1951): 101.
14. Vries, S. de, – 1951. Verslag van enkele proeven ter bestrijding van vruchtvuur in platglaskomkommers. Tuinbouwber.; Groningen. 6: 154.
15. Walker, J. C., – 1950. Environment and host resistance in relation to cucumber scab. Phytopath. 40: 1094–1102.
16. Zeeuw, D. J. de en J. R. Vaughn, – 1950. An antibiotic of potential value in field control of cucumber scab. Plant Dis. Rep. 34: 7–8.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 122–129

VARIOUS ASPECTS OF PHYTOPHTHORA CACTORUM COLLAR-ROT OF APPLE TREES IN THE NETHERLANDS

Met een samenvatting: Verschillende aspecten van de aantasting van appelbomen in Nederland door Phytophthora cactorum (Leb et Cohn) Schoeter

BY

I. W. BUDDENHAGEN[1])
Oregon State College, Corvallis, Oregon

INTRODUCTION

Collar-rot of the apple variety Cox Orange Pippin has become a severe disease in several areas of the Netherlands. Orchards in Zeeland and Limburg are most severely affected; in some cases 50–75% of the trees are infected. Since the disease usually appears when the trees are reaching a good bearing age, it represents a considerable financial loss. The disease was first reported in the Netherlands in 1953 by TEN HOUTEN (3). It is known in Germany (2), New Zealand (5), England (6), and Belgium mainly on the Cox variety, and in the U.S.A. (1) on other varieties. In Canada the disease is also found on many varieties but it differs in symptom expression and is known as crown rot (8).

In the Netherlands the disease is being studied cooperatively by Dr J. G. TEN HOUTEN of the Institute for Phytopathological Research, and by several at the Plant Protection Service with the assistance of men at several sub-stations. The author, during ten months of 1954–'55 as guest worker and Fulbright grantee at the Institute for Phytopathological Research, carried out preliminary laboratory and field investigations of the problem which are here presented. Other experiments initiated during this period are now in progress and results will not be obtainable for some time.

THE DISEASE

The disease in the Netherlands is at present of economic importance only on the Cox Orange Pippin variety and the pathogen has been isolated from only one other variety, Allington's Pippin. Rotting of the trunks of other varieties, which is sometimes observed, may be due to the *Phytophthora*, but may also be due to other causes. Trees of the variety Jonathan in one orchard in North Holland appeared to be infected with the *Phytophthora* disease but isolations were not successful.

Cox trees are usually grafted on Malling II, IV, VII, or IX rootstocks with the graft placed a few centimeters below to 20 cm above soil level, usually about half way between. Cankers appear to begin in the swollen tissue a few centimeters above the graft line, and may increase in size to girdle the trunk and reach the scaffold branches. They increase in size more quickly in a vertical than in a lateral direction. No canker has been observed to extend below the graft. Since the Cox

[1]) Guestworker at the Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen, Netherlands.

scion does not usually extend below the soil level, most cankers begin above the soil level, but a few cases were observed where Cox roots had been produced and were infected directly through the soil. Sometimes soil had been ridged around the tree to prevent windthrow and this resulted in infection of the Cox scion. In one orchard Cox „tussenstammen" (intermediate stocks) had been used between Malling rootstocks and Jonathan scions. These Cox „tussenstammen" were invariably infected and the cankers stopped sharply at the rootstocks and extended only very slightly into the Jonathan scion.

The appearance of the rot varies depending upon the time of year and state of activity of the canker. The reddish-brown to brown rot extends to the cambium, and when active, grades into healthy white tissue with intermediate yellowish tissue or with brown flecks beyond a somewhat indefinite margin. Sometimes a ring of mealy white tissue is erupted at the edge of the canker, breaking the epidermis, and dark red droplets appear. When old and inactive, cankered tissue becomes first wet, then soft and is brown (not dark brown) in color; the cankers become sharply delimited when development stops.

Foliar symptoms appear after partial or complete girdling has occurred. Other types of rot may be confused with *Phytophthora* rot; the most similar form is a rot which is dark brown and wet but which does not extend to the cambium. The canker is sharply separated from the healthy white tissue beneath by a thin reddishbrown layer. Another type is a dark brown, dry and hard canker which involves only the outermost tissues of the bark and on which a Pyrenomycete is often fruiting.

It has not been possible to correlate easily observable factors with the occurrence of the disease. In any given orchard infected trees may be scattered at random or 3 or 4 trees in a group may be infected. The watertable in one heavily infected orchard stood at $\frac{2}{3}$ of a meter for much of the year; in another, much lower. Some infected orchards were in grass; some had no cover. All infected trees observed were eight years old or older.

ISOLATION

Successful isolation was difficult but was obtained by first inserting tissue from active cankers into apple fruits, or by very carefully isolating tissue from beyond the brown canker edge onto water or potato dextrose agar.

VARIETAL SUSCEPTIBILITY

An experiment was conducted to compare susceptibility of six varieties by the use of cut branches. Branches 3–4 cm in diameter and 15–20 cm long were inoculated after exposed cuts and the top ends had been dipped in melted paraffine. Inoculations consisted of making a cork borer (5 mm) hole in the bark to the cambium, inserting a piece of agar with the fungus into the hole, and replacing the circle of bark. Vaseline was then placed over the inoculated area to seal the wound. The branches (four for each variety) were stuck into moist sand in pots which were covered with polyethylene bags, and kept in a warm greenhouse. Inoculations were made on November 20th and readings were taken after 45 days.

RESULTS

Large cankers developed only on the Cox variety; cankers on Jonathan, Belle de Boskoop, Yellow Transparent, Manks Codlin and James Grieve were too small and erratic to permit comparison although James Grieve appeared least affected. These results compared well with orchard inoculations carried out on the same varieties in the summer of 1954, but there too the differences between the canker sizes on the various varieties were small and variable except for the reaction on the Cox variety. The results are only tentative for more replications must be used before results can be considered significant. However, it is clear that once present, the fungus can develop much more rapidly in tissue of the Cox variety than in that of the other five.

Results of two other experiments to test varietal resistance showed that inoculations made during the first week of October did not result in sufficient attack on the 50 varieties tested, to permit definite comparisons, although Newton Pippin, Ellisons Orange, Zigeunerin and Lord Lambourne appeared to be most susceptible.

THE PATHOGEN

Twenty different isolates originating from apple cankers in various parts of the Netherlands, Germany and England were examined. All isolates produced similar sporangia and oogonia in several media, and although gross morphology varied slightly, they were typical of *P. cactorum* (LEB. et COHN) SCHROETER. Other isolates originating from Saxifraga, Syringa, Ribes, and pear fruits did not differ significantly in morphology from the apple-canker isolates. Oogonia varied from 24 μ to 35 μ on various media; antheridia were always paragynous; sporangia varied widely from an average of 24 × 35 μ, and had prominent papillae and short stalks.

PEAR- AND APPLE-FRUIT ISOLATES

At least two different *Phytophthora* species may cause fruit rot in the field and in storage in the Netherlands. One is typical *P. cactorum* and the other is a strain resembling *P. syringae* KLEBAHN except for its ability to grow at 25°C.

The *P. syringae* strain may be easily distinguished from *P. cactorum* by the absence of spores on common solid media, its inability to grow at 30°C on 2% potato dextrose agar, and the non-papillate, shallow apical thickening characters of sporangia which are produced in Petri solution. Gross morphology on potato dextrose agar is also different, for *P. syringae* shows regular feather-like sectoring which *P. cactorum* does not produce (Fig. 3). This character is the one first noticed after isolations have been made.

Since the rotting of pear and apple fruits by *Phytophthora* is common in the Netherlands, especially in wet years, it was of interest to know if the fruit-*Phytophthora* could also cause collar-rot.

Pathogenicity of two *P. cactorum* isolates and one *P. syringae* isolate obtained from pear fruits was compared with that of an isolate originating from a collar-rot canker.

Twelve Cox Orange Pippin two-year-old trees were potted, placed in an unheated greenhouse and inoculated on November 15. Each isolate was inoculated

into three trees just above the graft where the trunk was approximately 3–4 cm in diameter. An orchard tree, twelve years old was also inoculated with the four isolates. Results are presented in Table 1.

The striking virulence of isolate No. 28 is immediately apparent. Two of the trees killed by it did not even leaf out in the spring and the cankers extended 20 cm up the trunk. In no case was tissue of the rootstocks (Malling XVI) invaded, even though the scions were rotted to the graft line. The weakness of the attack by the *P. cactorum* isolates is believed to be due to the low temperatures which occurred during the experiment. Isolate No. 28 was able to cause infection even at low winter temperatures, which is characteristic for *P. syringae*.

One of the pear-fruit *P. cactorum* isolates was fully as pathogenic as was the collar-rot isolate, while the other one was slightly but not significantly less so.

TABLE 1. A comparison of pathogenicity of four *Phytophthora* isolates to Cox Orange Pippin trees

TABEL 1. *Vergelijking van de pathogeniteit van 4 Phytophthora isolaties t.o.v. Cox Orange Pippinbomen*

Isolate and source *Isolatie en herkomst*	Young trees *Jonge bomen*		Orchard tree Canker diameter after 3 months *Boom uit boomgaard, diameter van aangetaste plek na 3 mnd*
	Canker diameter [1] after 1 month *diameter van aangetaste plek na 1 maand*	No. killed after 4 months *Aantal, gedood na 4 maanden*	
P. cactorum, pear fruit	2	0	2,6
P. cactorum, pear fruit	3,1	1	2,5
P. syringae, pear fruit No 28 . . .	4,5	3	7,5
P. cactorum, collar-rot	2,8	1	2,1

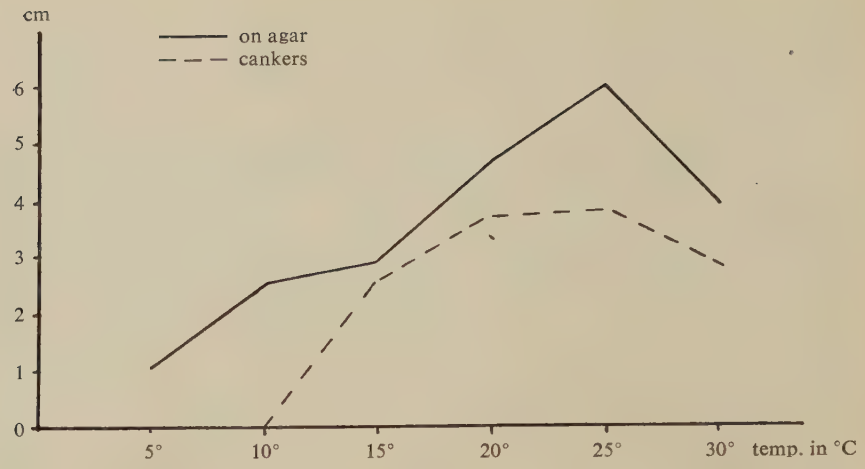
[1]) Length and width in centimeters of cankers on three trees were averaged.
[1]) *Aangegeven is de gemiddelde lengte en breedte in cm van de aangetaste plek per 3 bomen.*

THE RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERATURE AND CANKER DEVELOPMENT

Since *P. syringae* No. 28 was so pathogenic at winter temperatures when *P. cactorum* caused little damage, an experiment was carried out to compare canker development at different temperatures. A *P. syringae* isolate from lemon fruit in Portugal was included in the tests to compare it with the similar pear-fruit isolate. The fungi were first grown on potato dextrose agar plates and growth curves were obtained. Then Cox Orange Pippin branches were inoculated, placed in polyethylene bags and incubated at various temperatures. Five replications were used at each temperature. Results are shown in figures 1 & 2 and graphs 1 & 2.

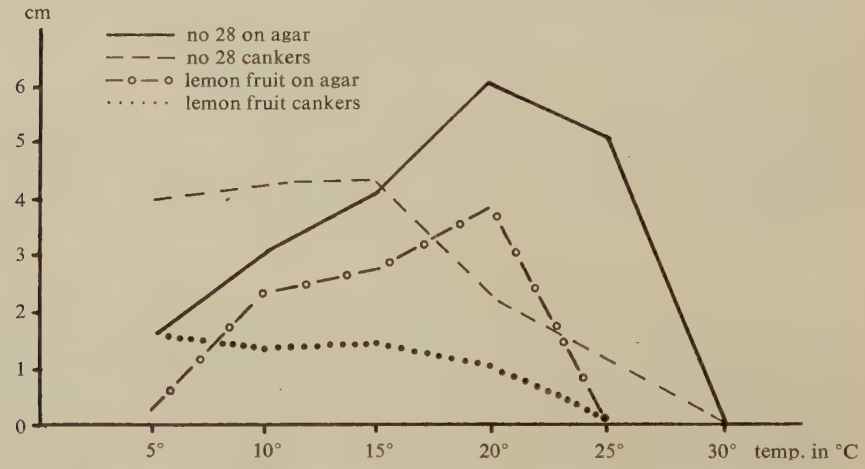
For *P. cactorum* there was a good correlation between growth rate on agar and canker size at the different temperatures, although no cankering occurred at 5° and 10°C. Since the branch substrate is also subjected to differing temperatures, as would occur with the disease in the field, it is felt that the canker size curve is more indicative of the temperatures most favorable to disease development (after infection) than is the growth curve on agar. Temperatures above 15°C and below 30°C, and especially 20–25°C. are favorable for canker-size increase.

For *P. syringae* pear fruit isolate, there was a striking difference between the growth curve on agar and that of canker-size. On agar there was an increase in



GRAPH I. DIAMETERS OF P. CACTORUM COLLAR ROT ISOLATE ON POTATO DEXTROSE AGAR AND CANKER SIZES AT DIFFERENT TEMPERATURES

Grafiek I. Diameter van kolonies van P. cactorum, isolatie uit stambasis op aardappel-dextrose-agar en grootte der rotte plekken op takken bij verschillende temperaturen



GRAPH II. DIAMETERS OF P. SYRINGAE PEAR FRUIT NO. 28 ISOLATE AND LEMON FRUIT ISOLATE ON POTATO DEXTROSE AGAR AND CANKER SIZES AT DIFFERENT TEMPERATURES

Grafiek II. Diameter van kolonies van P. syringae, isolatie nr. 28 van perevrucht en isolatie van citroenvrucht op aardappeldextrose-agar, en grootte der rotte plekken op takken bij verschillende temperaturen

growth to 20 °C., somewhat less at 25 °C. none at 30 °C. Canker-size however was largest and almost constant at 5°, 10°, 15 °C. with a sharp drop to 20° and 25 °C. Although the lemon-fruit isolate of *P. syringae* was only slightly pathogenic, the same sort of curve was demonstrated. On agar this isolate also increased in diameter to 20 °C., but showed no growth at 25 °C. which is characteristic for the species as usually described (7).

FIG. 1. BRANCHES OF COX ORANGE PIPPIN INOCULATED WITH P. CACTORUM COLLAR-ROT ISOLATE AND INCUBATED AT VARIOUS TEMPERATURES FOR 25 DAYS

Afb. 1. Takken van Cox Orange Pippin, geïnoculeerd met een P. cactorum isolatie uit een zieke plek op de stambasis, en gedurende 25 dagen bewaard bij verschillende temperaturen

FIG. 2. BRANCHES OF COX ORANGE PIPPIN INOCULATED WITH P. SYRINGAE PEAR FRUIT NO 28 ISOLATE AND INCUBATED AT VARIOUS TEMPERATURES FOR 25 DAYS

Afb. 2. Takken van Cox Orange Pippin, geïnoculeerd met P. syringae (isolatie nr 28 uit een perevrucht), en gedurende 28 dagen bewaard bij verschillende temperaturen

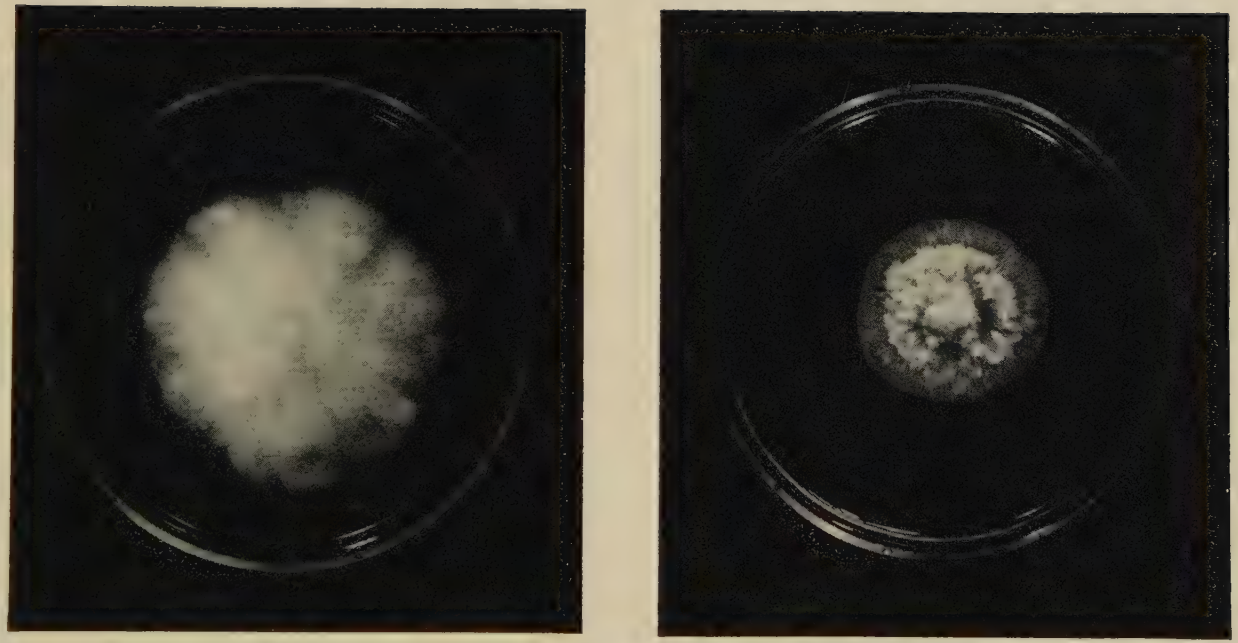


FIG. 3. LEFT: P. CACTORUM COLLAR-ROT ISOLATE. RIGHT: P. SYRINGAE PEAR FRUIT ISOLATE NO. *28*. BOTH ON POTATO DEXTROSE AGAR AFTER 8 DAYS AT 25 °C

Afb. 3. Links: P. cactorum, isolatie uit stambasis. Rechts: P. syringae, isolatie nr 28 uit perevrucht. Beide op aardappeldextrose-agar na een verblijf van 8 dagen bij 25° C

Branches were inoculated in the same way with *P. parasitica* DAST. (from Holland), *P. cactorum* (LEB. & COHN) var. *applanata* CHESTER (from Lilac in U.S.A.), *P. hibernalis* CARNE (from orange fruit in Portugal), and with an apple-fruit isolate of *P. syringae* identical in appraearance to the pear-fruit isolate No 28. None produced cankers except the *P. syringae* apple-fruit isolate which produced a large canker, and *P. cactorum* var. *applanata* which produced only a trace of infection.

DISCUSSION

Results of this work showed that *P. cactorum* isolates which occur on apple and pear fruits are readily pathogenic to apple trees and may cause collar-rot after they are inoculated into the trees. Since these isolates are also indistinguishable from collar-rot isolates morphologically and microscopically, it is possible that they play a part in initiating or spreading collar-rot. However it is unknown when infection of the collar takes place; if it is in the late fall, infected apples may function directly in initiating the disease; if it is in the spring or summer, they could only increase the amount of the disease indirectly, through spreading or increasing the inoculum in the soil (unless „early-drop" apples also become infected). Since the canker itself only yields the fungus with difficulty upon isolation, and microscopic inspection rarely reveals evidence of the fungus in canker-tissue, it is believed that inoculum must come from the soil or fruit substrate and not directly from other cankers.

Results showed that a strain of *P. syringae* causing apple- and pear-fruit rot may also cause collar-rot after inoculation, and that at low temperatures it is far more virulent than *P. cactorum*. However, since the *P. syringae* strain has never been isolated from naturally occuring collar-rot it is indicative that there may be factors in the life cycle of this fungus (such as spore production at the right time) which preclude its initiating the disease except when artificially inoculated. On the other hand it may be that it does produce infection but that it is as yet rare and has not been recovered in the small number of isolations made. Temperatures are such in late fall and early winter that, if introduced, it could cause extensive cankering.

The cork-borer method of inoculation and the use of cut branches are useful procedures in studying the disease. However, experiments on intact trees would be more desirable than on cut-branches, especially when higher temperatures are used. At 25° and 30°C. it is difficult to control drying of cut branches and it is unknown to what extent the lack of a functioning conducting system may affect results.

Although the disease is found only on trees about ten years old or older, trees one and two years old showed no resistance when inoculated. The absence of the disease on young trees may be due to cultural practices, physical factors of the bark surface or to physiological conditions which are different in older trees. Even when young trees were interplanted among older trees in a diseased orchard, they were observed to be not infected. It is possible that the swollen area above the graft, which develops as the trees mature, is especially vulnerable to attack.

Experiments are being conducted to evaluate protective fungicides and fungi-

cides to be applied after the cankers have been cut out. Work is being continued on varietal resistance, on the use of „tussenstammen", and on experiments to establish time of infection. In the meantime certain cultural practices which may be of value in precluding infection are suggested. Mounding around trees to prevent windthrow, which brings soil in contact with the susceptible Cox trunk should be avoided. Where the graft line is below or at the soil surface, the soil should be removed to expose the Cox scion, this will also prevent the production of roots from the Cox scion. Future Cox trees should be grafted as high as possible and if it is not desirable to have the rootstock extend 20–30 cm above the ground, a „tussenstam" should be used. Mechanical wounding of the trunk and irrigation should be avoided.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express special thanks to Dr. J. G. TEN HOUTEN for direction and counsel given during the course of this work and for the excellent facilities which Dr. TEN HOUTEN placed so freely at his disposal.

SUMMARY

1. *P. cactorum* collar-rot of the Cox Orange Pippin apple variety in the Netherlands is described, and cultural practices favorable to its initiation are mentioned.
2. *P. cactorum* isolates from pear fruits were pathogenic to trunks of the Cox variety, causing damage as extensive as collar-rot isolates.
3. A strain of *P. syringae* capable of growth at 25°C. was isolated from pear and apple fruits and it was more pathogenic at lower temperatures to trunks of the Cox variety, than were collar-rot isolates of *P. cactorum*.
4. By inoculating cut branches it was shown that the *P. syringae* isolate was most pathogenic at 5, 10, and 15°C; whereas the *P. cactorum* isolate was not pathogenic at 5 and 10°C and was most pathogenic at 20, 25 and 30°C.
5. Lineal growth of three *Phytophthora* isolates on potato dextrose agar at different temperatures was compared with ability to produce cankers at the different temperatures and results are shown in graphs No. 1 & 2 and Fig. 1 & 2.
6. The Cox Orange Pippin variety was shown to be much more susceptible after inoculation than were five other varieties.
7. Isolates of *P. parasitica*, *P. cactorum* var. *applanata*, and *P. hibernalis* were unable to cause measurable infection on Cox branches.
8. A short description is given of the characters of the pear-fruit *P. syringae* isolate and the *P. cactorum* isolates; their gross morphology is shown in Fig. 3.

SAMENVATTING

1. Het stambasisrot bij Cox Orange Pippin in Nederland, veroorzaakt door een aantasting door *Phytophthora cactorum*, wordt beschreven; enige cultuurmaatregelen, die haar optreden begunstigen, worden vermeld.
2. Isolaties van *P. cactorum* uit vruchten van peer konden met succes overgebracht worden op stammen van Cox Orange Pippin-bomen; de schade er

door aangericht was even ernstig als die, welke werd aangericht door isolaties uit de stambasis van Cox Orange Pippin.

3. Een stam van *P. syringae*, die opgekweekt kon worden bij 25 °C, werd geïsoleerd uit pere- en appelvruchten. Zij was bij lagere temperaturen meer pathogeen t.o.v. de Cox Orange Pippin-stammen dan de isolaties van *P. cactorum* uit rotte plekken aan de stambasis van dit appelras.
4. Door afgesneden takken te inoculeren met *P. syringae* kon aangetoond worden, dat de isolatie van *P. syringae* het meest pathogeen was bij 5°, 10° en 15 °C. De isolatie van *P. cactorum* was daarentegen niet pathogeen bij 5° en 10 °C. Zij was het meest pathogeen bij 20°, 25° en 30 °C.
5. De liniaire groei van 3 Phytophthora-isolaties op aardappel-dextrose-agar werd bij verschillende temperaturen vergeleken met hun vermogen om bij deze temperaturen rotte plekken te verwekken. De resultaten zijn weergegeven in de grafieken 1 en 2 en de afbeeldingen 1 en 2.
6. Het ras Cox Orange Pippin bleek bij inoculatie veel vatbaarder te zijn dan 5 andere rassen (Jonathan, Belle de Boskoop, Yellow Transparent, Manks Codlin en James Grieve).
7. Isolaties van *P. parasitica*, *P. cactorum* var. *applanata* en *P. hibernalis* waren niet in staat om op takken van Cox Orange Pippin meetbare infecties te verwekken.
8. Een korte beschrijving wordt gegeven van de kenmerken van *P. syringae*, isolatie uit perevruchten, en van de *P. cactorum* isolaties. Afb. nr 3 geeft de verschillen in groei van deze isolaties weer.

LITERATURE

Baines, R. C. – 1935. Phytophthora trunk canker of apple. Phytopath. 25: 5.

Braun, H., u. H. Kröber – 1953. Über das Auftreten der Kragenfäule an Apfelbäumen und ihre Bekämpfung. Rhein. Monatschr. f. Gemüse-, Obst- und Gartenbau 41: 251–252.

Houten, J. G. ten – 1953. Een stambasisrot veroorzaakt door Phytophthora cactorum (Leb. et Cohn) Schroet. T. o. Pl.ziekten 59: 216, 261.

Houten, J. G. ten – 1954. Stambasisrot van appels, veroorzaakt door Phytophthora cactorum Leb. et Cohn) Schroet. de Fruitteelt 44: 14–17.

Ogilvie, L. – 1930. A fruit rot of apples and pears due to a variety of *P. syringae*. Ann. Rep. Ag. and Hort. Res. Sta., Long Ashton, Bristol, p. 147–150.

Smith, H. C. – 1950. Collar rot of apples and gooseberries. Orchardist of N. Zealand, 23: 11, 13–14.

Smith, H. C. – 1953. Collar rot of apple trees in Essex. Plant Pathology, 2: 85–86.

Tucker, C. M. – 1931. Taxonomy of the genus Phytophthora de Bary. Res. Bull. Mo. agric. Exp. Sta. 153, 208 pp.

Welsh, M. F. – 1942. Studies of crown rot of apple trees. Can. Jour. Res. 20: 457–490.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 130–142

HET ONDERZOEK VAN ACARICIDEN EN SPINTOVICIDEN IN HET LABORATORIUM

With a summary: The investigation of acaricides and red spider ovicides in the laboratory

DOOR

J. MELTZER

N.V. PHILIPS-ROXANE

Mededeling Nr 35 van het Agrobiologisch Laboratorium „Boekesteyn", 's-Graveland

1. INLEIDING

Sinds de opkomst van vruchtboomcarbolineum in het begin van deze eeuw heeft het fruitspint de kop opgestoken. Inmiddels is de insectenbestrijding in de fruitteelt steeds intensiever geworden, en blijkbaar heeft de uitbreiding van het spintprobleem daarmee gelijke tred gehouden. Men hoort dan ook vaak de mening verkondigen, dat door het gebruik van insecticiden de natuurlijke vijanden van het spint worden uitgeroeid en dat dit de oorzaak zou zijn van het ontstaan der spintplagen.

M.i. is deze conclusie nog niet door feiten gestaafd. Weliswaar is het bekend, dat de spintvijanden gevoelig zijn voor verscheidene insecticiden, waartegen de spintmijten een natuurlijke weerstand bezitten, maar het is zeer de vraag of deze vijanden in de boomgaard in staat zijn de spintpopulatie te decimeren. Bovendien is het mogelijk, dat door de bestrijding van andere zuigende commensalen – in het bijzonder de bladluizen – het biologisch evenwicht ten gunste van het fruitspint wordt verschoven. Enkele waarnemingen van de schrijver over de populatieveranderingen in onbespoten (verwaarloosde) boomgaarden geven althans aanleiding tot deze veronderstelling. Een biocoenologisch onderzoek van de boomgaard zou ongetwijfeld zeer interessant en wellicht van groot nut kunnen zijn voor de praktijk.

Hoe het ook zij, een feit is dat de toepassing van insecticiden over het algemeen de omstandigheden voor het spint gunstig heeft gemaakt, waardoor het noodzakelijk is geworden om een speciale spintbestrijding ter hand te nemen. Met minerale olie, al of niet gecombineerd met DNC, is een uitstekende bestrijding van de wintereieren te verkrijgen. Nog afgezien van de bezwaren die de minerale olie op kan leveren voor de schurftbestrijding, is de winterbespuiting evenwel niet in staat om de ontwikkeling van een grote spintpopulatie in de zomer te voorkomen. Men is dus verplicht de winterbespuiting aan te vullen door zomerbehandelingen.

De zomerbehandelingen kan men b.v. met parathion verrichten. Wanneer men de parathionbespuiting zeer nauwkeurig uitvoert is het mogelijk om met twee van deze bespuitingen het spint onder de knie te krijgen. Voert men de behandeling niet op de juiste tijd en onder de geschikte weersomstandigheden uit, dan kweekt men juist een grote spintbevolking aan. En de ervaring heeft geleerd, dat het voor de praktijk moeilijk is om het juiste tijdstip voor de bespuiting te kiezen. Bovendien is parathion giftig, en uit dien hoofde zal men zo mogelijk liever een minder giftig middel kiezen. Deze laatste overweging maakt het

gebruik van de ons heden ten dienste staande emphytische middelen, zoals schradan – ondanks hun voortreffelijke acaricide eigenschappen – ook niet aantrekkelijk.

De nieuwste specifieke acariciden, welke weinig of practisch niet giftig zijn voor mens en huisdier, komen derhalve meer in aanmerking. In de praktijk zullen zich evenwel omstandigheden voordoen, waarbij men – althans voorlopig – de giftigere middelen zal moeten gebruiken. Bij het bespreken van de verschillende eigenschappen der middelen zullen wij nog gelegenheid hebben hierop terug te komen.

Het onderzoek dat hieronder wordt beschreven, is uitgevoerd met het bonenspint (*Tetranychus urticae* Koch) als proefdier. Het is wellicht goed erop te wijzen, dat men de resultaten niet zonder meer op andere mijtensoorten mag toepassen. In verscheidene gevallen zijn bonenspint en fruitspint ongeveer even gevoelig; het komt echter ook voor, dat de eerste voor een bepaald middel gevoeliger is dan de andere of omgekeerd.

2. METHODEN

Spint is in het algemeen een organisme, dat tegen insecticiden een grote weerstand blijkt te bezitten. Wanneer men een willekeurige populatie van spintmijten bespuit, dan blijkt de reactie vaak in veel sterkere mate variabel te zijn dan bij de meeste insecten. Bovendien reageren de verschillende ontwikkelingsstadia en de verschillende leeftijden van de imagines op zulk een uiteenlopende wijze, dat men bij spint meer dan bij de meeste insecten, genoodzaakt is bij de proefdieren een strenge selectie naar leeftijd door te voeren. De gebruikte imagines zijn steeds 2–4 dagen oud. De leeftijd van de eieren in de ovicide-toets variëren van 0–3 dagen. Sinds een jaar gebruiken wij uitsluitend eieren van 0–2 dagen.

Daar van een insecticide of acaricide geëist moet worden, dat het laagje dat na een bespuiting op de plant overblijft (het residu) nog geruime tijd werkzaam blijft, zijn in de hieronder vermelde proeven op mijten de dieren nooit direct bespoten. Bonenplanten in potjes worden in de emulsies of suspensies gedompeld en na het opdrogen van de planten pas geïnfecteerd met spintmijten. Het residu van gedompelde planten is gelijkmatiger dan van bespoten planten. Mede daardoor is de werkzaamheid van het residu na dompeling meestal iets beter dan na bespuiting. Voor de onderlinge vergelijking van middelen en/of concentraties is de gelijkmatige verdeling een groot voordeel.

a. Proeven met volwassen spintmijten

De spintmijten worden op de bladeren in kleine plastieken kamertjes gehouden (fig. 1), die na twee à drie dagen verplaatst worden, omdat anders de contrôlesterfte door gebrek aan geschikt voedsel te hoog zou worden. De sterfte wordt in de regel na 3 dagen bepaald; is de werking snel dan vindt na 1 dag reeds een contrôle plaats; is de werking langzaam dan worden nog contrôles na 5–7 dagen uitgevoerd.

Proeven met een hogere contrôlesterfte dan 12% zijn niet in de tabellen opgenomen. Het sterfte percentage wordt verkregen door het aantal dode met het aantal „half dood" op het geheel te betrekken. Als „half dood" worden mijten gewaardeerd welke nog wel bewegen, maar niet meer tot lopen in staat zijn. Elke proef wordt tenminste met 4 herhalingen uitgevoerd.

b. Proeven met eieren en larven

Bij het onderzoek naar de ei- en larvendodende werking worden telkens twee series ingezet. In de ene serie worden de spintwijfjes in kamertjes op onbehandelde planten gezet. Na twee (aanvankelijk drie) dagen worden de kamertjes en de mijten verwijderd, en de planten met eieren gedompeld. In de tweede serie worden de planten eerst gedompeld en na opdroging geïnfecteerd met mijten; na twee (drie) dagen worden ook hier de mijten en de kamertjes verwijderd.

Aanvankelijk werd bij het onderzoek naar de eidodende werking de eerste contrôle na 4, de tweede na 8 en de laatste contrôle na 12 dagen uitgevoerd. De ervaring heeft geleerd, dat men kan volstaan met één contrôle na 8 dagen; de jongste eieren zijn dan 8 dagen oud en de oudste 10 dagen. Het is nl. gebleken, dat de dan nog aanwezige eieren later niet meer uitkomen, terwijl de nog niet gedode nimfen, eventueel imagines daarna geen sterfte van betekenis meer vertonen. Daar alle proeven bij 20–25 °C worden genomen, is de ontwikkeling tot imago in 10 dagen bijna voltooid. De contrôlesterfte is zeer gering; in de regel beneden 3 %, zelden meer dan 5 % en nooit hoger dan 10 %. Alle bewegende larven worden als levend beschouwd.

Tenslotte dient nog te worden opgemerkt, dat in de hieronder volgende tabellen Abbott-percentages vermeld zijn, die berekend worden volgens de bekende formule $\frac{a-b}{a}$ 100 %, waarbij a voorstelt het aantal overlevenden van de contrôle en b het aantal overlevenden van het betreffende object.

3. WERKING VAN ENIGE ACARICIDEN DIE WERKZAAM ZIJN OP IMAGINES

Parathion[1]) heeft een zeer goede spintdodende werking. Een concentratie van 12,5 dpm[2]) is reeds voldoende om een volledige doding te verkrijgen. Zoals in tabel 1 is te zien worden de mijten drie dagen na de behandeling nog voor 100 % gedood; bij lagere concentraties begint dan de werking af te nemen.

TABEL 1. Doding van spintwijfjes (*Tetranychus urticae* Koch) door parathion
Table 1. Kill of female red spider mites (Tetranychus urticae *Koch*) *by parathion*

Dosis dpm (*Dose ppm*)	Sterfte % *) (*Kill %*)	Sterfte na herinfectie na 3 dagen (*Kill after reinfection within 3 days*)
50	100	100
25	100	100
12,5	100	100
10	82	52
5	50	27
3	8	—

*) Gemiddelde van vier proeven.
Mean values from four experiments.

De ovicide werking van parathion is niet zo gunstig. Bij directe dompeling van de eieren in een parathion-emulsie wordt zelfs in een concentratie van 600 dpm nog geen volledige sterfte van eieren verkregen; wel worden de uitgekomen larven door het residu nog gedood. Bij 100 dpm en lagere concentraties worden de

[1]) 0,0-diaethyl, 0-p-nitrophenyl thiofosfaat.
[2]) deel per millioen.

FIG. 1. PLASTIEKEN KAMERTJE VOOR HET LOCALISEREN VAN SPINTWIJFJES OP HET BLAD
Plastic cage for localising female red spider mites on the leaf

FIG. 2. KLIMAATREKKEN MET REGELBARE TEMPERATUUR TUSSEN 20° EN 25° C EN CONTINUE BELICHTING VOOR PROEVEN MET INSECTEN EN SPINT OP PLANTEN
Climatically conditioned racks with adjustable temperature between 20° and 25° C and continuous illumination for experiments with insects and mites on plants

eieren welke op het droge residu zijn afgezet niet gedood en dit residu is ook niet meer in staat om de uitgekomen larven te doden (zie tabel 2). Door deze resultaten wordt het begrijpelijk dat bij een niet juist gekozen tijdstip een bespuiting met parathion in de boomgaard kan falen.

TABEL 2. Eidodende werking van parathion (2 proeven)
Table 2. Ovicidal action of parathion (2 experiments)

Dosis dpm (*Dose ppm*)	Gedompelde eieern (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op het residu (*Eggs layed on the deposit*)	
	Sterfte % eieren (*Kill % of eggs*)	Totaal sterfte % *) (*Total kill % **)	Sterfte % eieren (*Kill % of eggs*)	Totaal sterfte % *) (*Total kill % **)
600	95	100	3	95
300	94	100	4	100
200	80	100	3	95
100	55	100	0	0
67	19	100	7	10
30	2	98	4	4

*) Sterfte van eieren en larven.
Kill of both eggs and larvae.

De acute giftigheid van malathion [1]) bedraagt voor kleine zoogdieren ongeveer een honderste van parathion. Met malathion zal het werk dus veiliger zijn dan met parathion. Merkwaardigerwijs gedragen verschillende diersoorten zich zeer ongelijk bij een behandeling met malathion, in tegenstelling met parathion, waarvoor de gevoeligheid van verschillende diersoorten niet zo sterk uiteenloopt.

Bladluizen zijn 3 à 4 maal minder gevoelig voor malathion dan voor parathion. spintmijten zijn relatief aanmerkelijk minder gevoelig, zoals ook blijkt uit tabel 3. Spinteieren worden in het geheel niet gedood, maar wel de uitkomende larven. Wanneer de spinteieren door de behandeling niet getroffen zijn, blijken de larven niet gedood te worden door het residu op de bladeren. Malathion heeft op spinteieren direct dus geen dodend effect, althans niet in een concentratie van 500 dpm en lager. Bij 500 dpm treedt bij de gedompelde eieren nog een larvensterfte van 71 % op; 250 dpm is practisch niet meer werkzaam op eieren en het residu is niet in staat larvensterfte te veroorzaken (zie tabel 3).

TABEL 3. Werking van malathion op wijfjes en eieren van het bonenspint, *Tetranychus urticae* Koch. Gemiddelden uit 3-5 proeven

Table 3. Action of malathion on females and eggs of the glasshouse red spider, Tetranychus urticae Koch. Mean values from 3-5 experiments

Concentr. dpm (*ppm*)	Wijfjes *Females*	Eieren en larven (*Eggs and larvae*)			
	Sterfte % (*Kill %*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
		Sterfte van de eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte van de eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
500	83	0	71	3	3
300	78				
250	50	4	7	4	7
125	37	0	1	4	4
100	21				
30	29				

[1]) S–(1, 2, –dicarbaethoxy) aethyl–0,0–dimethyl dithiofosfaat.

Een andere fosforverbinding welke weinig giftig is voor warmbloedigen is Diazinon.[1]) Voor spint blijkt Diazinon veel giftiger te zijn dan malathion. Hoewel de directe doding van de eieren door Diazinon te verwaarlozen is, bereikt het residu een totale sterfte van de larven (vgl. tabel 4). Door de sterke werkzaamheid van Diazinon op de wijfjes was het niet mogelijk om eieren op het residu te verkrijgen, zodat slechts één serie van de proef resultaten opleverde.

TABEL 4. Werking van Diazinon op wijfjes en eieren van het bonenspint, *Tetranychus urticae* Koch

Table 4. Action of Diazinone on females and eggs of the glasshouse red spider, Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Wijfjes *) *Females*				Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)	
	Directe werking (*Initial kill*)		Herinfectie na (*Reinfection after*)			
	Sterfte na (*Kill after*)		5 d.	7 d.	Eierensterfte (*Eggs kill*)	Totale sterfte (*Total kill*)
	1 d.	3 d.	Sterfte na 3 d. (*Kill after 3 d.*)			
1.000	100	100	100	100	6	100
300	100	100	100	56	3	100
100	100	100	100	73	1	68
30	95	100		22		
10	49	93		0		
3	12	55		0		
1	0	19				

*) Gemiddelde van 2 proeven.
Mean values from two experiments.

Karathane[2]) dat tot een geheel ander type van verbindingen behoort, werd enige jaren geleden ook voorgesteld als een acaricide. In hoge concentraties is het inderdaad werkzaam. Op de eieren van het spint is het niet werkzaam, maar het residu op het blad doodt de larven (zie tabel 5).

TABEL 5. Acaricide werking van Karathane op *Tetranychus urticae* Koch

Table 5. Acaricidal action of Karathane on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Wijfjes (*Females*)		Eieren (en larven) (*Eggs (and larvae)*			
	Directe werking (*Initial kill*)	Herinfectie na 5 dagen (*Reinfection after 5 days*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
	Sterfte % (*Kill %*)	Sterfte % (*Kill %*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v.d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
1.000	100	98	29	100	0	100
300	0	—	8	98	0	97
100	0	—	10	99	0	20
30			0	11	0	9

[1]) Merk van J. R. Geigy A. G. voor 2-isopropyl-4-methylpyrimidyl-0,0-diaethyl thiofosfaat.
[2]) Merk van Rohm & Haas Co. voor dinitrocaprylphenyl crotonaat.

Wanneer wij de hierboven besproken vier acariciden vergelijken, dan blijkt dat in alle gevallen de eieren het meest resistent zijn. Voor Karathane zijn de larven veel gevoeliger dan de imagines (ongeveer een factor 10), bij malathion blijken larven en imagines ongeveer even gevoelig, terwijl bij Diazinon en parathion de larven minder gevoelig schijnen dan de imagines. Nu dient wel opgemerkt te worden, dat de werkzaamheid tegen de larven eigenlijk vergeleken dient te worden met de werking van een residu dat ongeveer 3 dagen oud is, aangezien het eistadium ongeveer 3 dagen duurt. Desalniettemin blijft het verschillend gedrag van de drie ontwikkelingsstadia opvallend.

Enige jaren geleden werd DMC[1]) bekend gemaakt als specifiek acaricide. Inderdaad bleek dit een zeer werkzame stof te zijn, die ondanks zijn afleiding van DDT weinig giftig is voor insecten. In tegenstelling tot de vorige middelen is de werkzaamheid op eieren groter dan op de imagines (zie tabel 6). Tot hetzelfde type behoort chloorbenzilaat[2]) dat evenwel aanmerkelijk minder sterk werkzaam is (zie tabel 7). Vooral de werking van het residu op eieren en larven is opvallend geringer dan van DMC. De werkingsduur van beide stoffen is gering; reeds na 7 dagen is de mijtdodende werking van chloorbenzilaat verdwenen, van DMC sterk verminderd.

TABEL 6. Werking van DMC op *Tetranychus urticae* Koch
Gemiddelde uit 3 proeven

Table 6. Action of DMC on Tetranychus urticae *Koch*
Mean values from 3 experiments

Concentr. dpm (*ppm*)	Wijfjes (*Females*)			Eieren (en larven) (*Eggs (and larvae)*			
	Directe werking (*Initial kill*)		Herinfectie na 7 dagen (*Reinfection after 7 days*)	Gdompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
	Sterfte na 3 d. (*Kill after 3 days*)	Sterfte na 7 d. (*Kill after 7 days*)	Sterfte na 3 d. (*Kill after 3 days*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
500	97	100	44				
250	79	100	34				
125	74	100	20				
100				99	100	68	100
63	47	84	25				
50				9	100	9	100
25				16	29	44	100

4. WERKZAAMHEID VAN ENIGE MIDDELEN MET OVICIDE EN LARVICIDE WERKING

Een belangrijke groep vormen de nieuwe zwavelhoudende verbindingen. De eerste die voor het voetlicht traden waren diphenylsulfon (DPS) en mono-p-chloordiphenylsulfon (Sulphenone). EATON (1950) vond in laboratoriumproeven dat beide stoffen werkzaam waren op wijfjes en zomereieren van het fruitspint, *Metatetranychus ulmi* Koch. Zowel EATON (1952) als KIRBY (1952) kregen in praktijkproeven in boomgaarden van Z.O.-Engeland veelbelovende resultaten met DPS.

[1]) bis(p-chloorphenyl)methylcarbinol.
[2]) aethyl-4,4'-dichloorbenzylaat.

Tabel 7. Werkzaamheid van chloorbenzilaat op *Tetranychus urticae* Koch
Table 7. Activity of chlorobenzilate on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Wijfjes *) (*Females*)			Eieren (en larven) (*Eggs (and larvae)*			
	Directe werking (*Initial kill*)		Herinfectie na 7 dagen (*Reinfection after 7 days*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
	Sterfte na 3 d. (*Kill after 3 days*)	Sterfte na 7 d. (*Kill after 7 days*)	Sterfte na 3 dagen (*Kill after 3 days*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
500	82	100	2				
250	40	59	0	83	100	18	21
125	32	33	0				
100				86	98	9	9
50				7	15	16	18

*) Gemiddelde van 3 proeven.
Mean values from 3 experiments.

In onze laboratoriumproeven bleek van deze twee stoffen alleen mono-p-chloordiphenylsulfon werkzaam te zijn op de imagines van het bonenspint, indien de concentratie niet lager was dan 0,1 % (zie tabel 8). De ovicide en larvicide werking bleek bij bonenspint gering te zijn. Diphenylsulfon doodt de eieren en larven veel beter, maar alleen indien de eieren in de emulsie zijn gedompeld; het droge residu is slechts weinig werkzaam. Veel gunstiger is de werkzaamheid van de sulfonaten CPBS [1]) en CPCBS [2]), van chloorbenzide [3]) en van Tedion [4]).

Tabel 8. Werkzaamheid van enkele zwavelhoudende acariciden op volwassen spintmijten (*Tetranychus urticae* Koch) – Gemiddelde van 3 proeven

Table 8. Activity of some sulfur containing acaricides on adult female red spider mites (Tetranychus urticae *Koch*) – *Mean values from 3 experiments*

Gebruikte acariciden (*Acaricides used*)	Concentr. dpm (*ppm*)	Sterfte % (*Kill %*)
DPS	1.000	0
Sulphenone	1.000	95
CPBS	1.000	0
CPCBS	1.000	3
Chloorbenzide . . .	1.000	4
Tedion V 18	1.000	0

Sinds Kenaga & Hummer (1949) hun proeven met gesubstitueerde benzeensulfonaten beschreven, zijn wij bekend met de eigenaardige specifiek spintdodende eigenschappen van CPCBS. Speciaal de directe werking op de gedompelde eieren is goed te noemen. In een concentratie van 1.000 dpm komen de eieren nooit uit. Bij 300 dpm komt ca 10 % uit, maar de uitgekomen larven sterven spoedig. Bij 100 en 30 dpm komen meer larven uit, maar de totale sterfte blijft 100 % (zie tabel 9).

[1]) p-chloorphenyl-benzeensulfonaat.
[2]) p-chloorphenyl-p-chloorbenzeensulfonaat.
[3]) p-chloorphenyl-p-chloorbenzylsulfide.
[4]) Merknaam van N.V. Philips-Roxane voor 2, 4, 5, 4'-tetrachloordiphenylsulfon.

TABEL 9. Spintovicide en larvicide werking van CPCBS op *Tetranychus urticae* Koch
Table 9. Ovicidal and larvicidal action of CPCBS on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Aantal proeven (*Number of experiments*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
		Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
300	3	86	100		
100	8	79	100	71	89
10	7	54	100	28	45
30	5	26	48	9	20
3	2	1	2	8	28

Wanneer de spintwijfjes op het droge residu van de tweede serie planten eieren afzetten, worden deze aanzienlijk minder goed gedood. De gemiddelde totale sterfte bij 100 dpm bereikt geen 100%; de lagere concentraties zijn weinig werkzaam.

CPBS heeft een minder goede directe werking op de eieren. Concentraties van 300 en 100 dpm geven weliswaar nog een practisch even goed eindresultaat, maar de lagere concentraties blijven duidelijk achter bij CPCBS (zie tabel 10).

TABEL 10. Spintovicide en -larvicide werking van CPBS op *Tetranychus urticae* Koch
Table 10. Ovicidal and larvicidal action of CPBS on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Aantal proeven (*Number of experiments*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
		Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
300	16	75	100	93	100
100	19	55	98	69	88
30	6	39	73	12	63
10	3	1	43	1	8
3	2	1	6	1	1

Chloorbenzide vertoont bij de gedompelde eieren een werking, die ongeveer met CPBS overeenkomt. Bij de werking van het droge residu blijkt de totale sterfte hoger te zijn dan bij CPCBS, vooral in de laagste concentraties.

Opvallend is, dat de ei-doding veroorzaakt door het droge residu groter is dan door de directe dompeling van de eieren (verg. tabel 11).

TABEL 11. Spintovicide en -larvicide werking van chloorbenzide op *Tetranychus urticae* Koch
Table 11. Ovicidal and larvicidal action of chlorobenzide on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Aantal proeven (*Number of experiments*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
		Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
300	1	100	100	100	100
100	5	60	98	63	79
30	5	39	85	62	65
10	5	17	44	49	56
3	4	17	42	23	34

De jongste spruit aan de stam der zwavelhoudende spintocididen is Tedion. Zoals uit de samenvatting van tabel 12 blijkt worden de eieren na dompeling in concentraties van 30 dpm en meer voor 90–100 % gedood, terwijl reeds 1 dpm en hoger een totale sterfte van 90 à 100 % bewerkstelligt.

Evenals bij CPBS en chloorbenzide worden de eieren, welke afgezet zijn op het droge residu, nog beter gedood; 3 dpm veroorzaakt reeds een sterfte van de eieren van gemiddeld 95 % en een totale doding van 100 %. Het verschil in sterfte veroorzaakt door het droge residu en door directe dompeling van de eieren is bij Tedion zelfs aanmerkelijk groter dan bij de eerstgenoemde middelen. Elders zullen wij binnenkort een bespreking wijden aan het onderzoek van dit effect. Hier zij volstaan met te vermelden, dat wij er in geslaagd zijn aan te tonen dat de eieren van wijfjes, welke op het residu van Tedion hebben gelopen, niet levensvatbaar zijn.

TABEL 12. Spintovicide en -larvicide werking van Tedion op *Tetranychus urticae* Koch
Table 12. Ovicidal and larvicidal action of Tedion on Tetranychus urticae *Koch*

Concentr. dpm (*ppm*)	Aantal proeven (*Number of experiments*)	Gedompelde eieren (*Dipped eggs*)		Eieren afgezet op residu (*Eggs layed on the deposit*)	
		Sterfte v. d. eieren (*Kill o f the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)	Sterfte v. d. eieren (*Kill of the eggs*)	Totale sterfte (*Total kill*)
300	18	99	100	100	100
100	30	93	100	100	100
30	40	90	100	99	100
10	32	81	99	98	100
3	25	40	96	95	100
1	12	8	91	68	86
0,3	7	3	52	43	57

5. SLOTBESCHOUWINGEN

Wanneer wij de boven besproken verbindingen vergelijken dan blijken zij in drie groepen uiteen te vallen, nl.:

a. verbindingen, welke imagines en larven doden;
b. verbindingen, welke eieren en larven doden;
c. verbindingen, welke werkzaam zijn op alle 3 de stadia.

In tabel 13 hebben wij een overzicht gegeven van de werkzaamheid, waarbij de LC 100 geschat werd naar de resultaten van de hierboven besproken tabellen.

Het werkingsspectrum is zeer karakteristiek. Opvallend is, dat de larven en nimfen voor Diazinon en parathion minder gevoelig schijnen te zijn dan de imagines. Overigens blijken de eieren bij alle typen van verbindingen minder gevoelig te zijn dan de larven, zoals te verwachten is. In de praktijk zal over het algemeen het zwaartepunt komen te vallen op de bestrijding van de larven. Immers, in de gevallen waar wij een middel gebruiken dat de volwassen spint doodt (tabel 13 kolom 1–4) zullen de eieren nauwelijks bestreden worden. Gebruikt men één van de zwavelhoudende „oviciden", dan blijken de eieren toch veel resistenter te zijn en op den duur zal het residu bij herinfectie nog wel de larven, maar niet meer de eieren doden.

Tabel 13. Vergelijking van acaricide, larvicide en ovicide werking op *Tetranychus urticae* Koch naar de LC 100*). (Uitgedrukt in dpm, gebaseerd op de tabellen 1–12)

Table 13. Comparison of acaricidal, larvicidal and ovicidal action on Tetranychus urticae *Koch, according to the LC 100 *), based on the tables 1–12*

	Karatane	Malathion	Diazinon	Parathion	Chlorobenzil.	DMC	CPCBS	CPBS	Chloorbenzide	Tedion
Eieren (*eggs*) .	>1000	>500	>1000	>600	250	±100	> 300	± 300	300	± 30
Larven (*larvae*)	100	>500	± 300	± 30	100	25	30	± 100	± 100	3
Imagines (*adults*)	1000	>500	100	12,5	500	125	>1000	>1000	>1000	>1000

*) De minimum concentratie, waarbij 100 % wordt gedood.
The minimum concentration resulting in 100 % mortality.

Uit tabel 13 kunnen wij afleiden, dat een bespuiting met parathion niet voldoende zal zijn als wij bij het bepalen van de concentratie alleen rekening houden met de gevoeligheid van de imagines, terwijl ondanks het opvoeren van de concentratie de jongste eieren eerst zullen uitkomen op een tijdstip, dat het parathionresidu sterk aan werkzaamheid heeft ingeboet. Wil men met de genoemde fosforhoudende middelen een goed effect bereiken dan is men verplicht binnen de tijd van tien dagen twee bespuitingen uit te voeren.

Ten aanzien van DMC en chloorbenzilaat beschikken wij niet over voldoende eigen ervaring om een definitief oordeel te vellen. De werkingsduur van de hierboven besproken sulfonaten, chloorbenzide en Tedion is zeer lang, zodat daarmede een langdurige bescherming kan worden verkregen.

Als nadeel van laatstgenoemde middelen kan aangevoerd worden, dat bij een zware spintaantasting de schade niet onmiddellijk tot staan gebracht kan worden doordat de imagines niet worden gedood. In een dergelijk geval zal men dus de behandeling moeten combineren met een middel dat de imagines doodt. Dit laatste middel behoeft dan geen lange werkingsduur te bezitten. Men zou kunnen volstaan met TEP of wellicht ook met het niet giftige rotenon, b.v. derrispoeder, dat goed werkzaam is op de imagines.

Tot besluit zij opgemerkt dat het voor het onderzoek van de ovicide werking van groot belang is gebleken om afzonderlijk de ovicidewerking s.s. en de larvicide werking te bestuderen. Bovendien is het van veel nut gebleken de werking van de directe behandeling der eieren en van het droge residu op later afgezette eieren na te gaan. Daardoor zijn onverwachte reacties ontdekt, welke van grote betekenis zijn voor het beoordelen van de werking.

6. SUMMARY

1. *Introduction*

The increase of the red spider problem since the introduction of taroil is briefly discussed. The control of other sucking arthropods on the leaf, in particular aphids, might be an important factor in changing the natural balance in favour of the fruit tree red spider.

The difficulty of controlling the red spider with toxic compounds is discussed and the newer specific acaricides are mentioned.

2. *Methods*

The acaricidal properties of various compounds have been evaluated by dipping potted bean plants in aquous emulsions. After dipping, the plants were

allowed to dry and then infected with adult females of *Tetranychus urticae* Koch which were kept in plastic cages on the leaf.

Ovicidal and larvicidal properties have been determined by using the following methods at the same time:

a. plants with eggs were dipped;

b. plants without eggs were dipped, and afterwards adult females were put onto the dry deposit. Two days later the adults were removed.

Control took place after eight days, so that the eggs were at that time 8–10 days old. As the experiments have been carried out in a climatically controlled room at temperatures between 20 and 25 centigrades the untreated eggs had developped into deutonymphs.

3. *Activity of some acaricides which affect the adults*

A concentration of 12,5 ppm of parathion killed 100 % of the females, even by reinfection after three days (table 1). The ovicidal action is far less, for 600 pm killed 95 % of the eggs dipped. The dry but fresh deposit of parathion on the leaves did not kill the eggs, but larvae were killed by deposits of emulsions containing 200 ppm and more. Lower concentrations failed to show any residual action on eggs and larvae (table 2).

The fresh dry deposit of malathion emulsions did not show a complete kill of the adults at a concentration of 500 ppm and less. Neither contact with the dry deposit nor direct dipping into emulsions of 500 ppm and less resulted in a kill of the eggs. If the eggs were dipped the concentration of 500 ppm of malathion caused a mortality of 71 % of the larvae; lower concentrations did not affect the larvae (table 3).

Diazinon showed a strong action on the females; 100 ppm giving 100 % mortality, even by reinfecting the treated plants after 5 days. Eggs dipped into emulsions containing up to 100 ppm were not affected but 100 % kill of the larvae have been obtained by 300 ppm and more (table 4). Evaluation of the action of the dry deposit separately appeared to be impossible, for the females died before laying eggs.

Karathane showed 100 % mortality of adult females at a concentration of 1000 ppm; concentrations of 300 ppm and less didnot affect the adults. An ovicidal action could not be observed, but the dry deposit killed the larvae (table 5).

The deposit of an emulsion containing 125 ppm of DMC and more caused a total mortality of the females. A concentration of 100 ppm killed 99 % of the dipped eggs; the mortality of the eggs layed on the dry deposit was lower, but the larvae were killed by deposits from an emulsion containing 25 ppm of DMC (table 6).

With chlorobenzilate a complete kill of the adult females could be obtained at a concentration not below 500 ppm. The ovicidal and larvicidal activity was also less than with DMC. Besides the action of the dry deposit turned out to be negligible. Dipping the eggs at concentrations of 100–250 ppm resulted in a combined mortality of eggs and larvae of 98–100 %; a concentration of 50 ppm was practically not active (table 7). DMC as well as chlorobenzilate showed only little residual action.

4. *Activity of some compounds with ovicidal and larvicidal action*

Sulphenone killed the adult females at a concentration of 1000 ppm, but lower concentrations were not active. DPS, CPBS, CPCBS, chlorobenzide and Tedion did not show any action on the adult females (table 8). The ovicidal and larvicidal activity of sulphenone is low, DPS showing a better kill of eggs and larvae, but the dry deposit of the latter has but little activity.

CPCBS kills 100% of the eggs at a concentration of 1000 ppm, whereas 30 ppm killed only 54% of the eggs but resulted in a total kill of the hatched larvae. The action of the dry deposit on the leaves is less (table 9).

The ovicidal action of CPBS appears to be about one third of CPCBS in the case of dipping the eggs, but the activity of the dry deposit on eggs and larvae was the same (table 10). The activity of chlorobenzide is of the same order as CPBS (table 11).

Tedion shows high ovicidal action, for 30 ppm and more cause a kill of 90–100% of the eggs, whereas 1 ppm and more results in a total mortality of 90–100%. The action of the dry deposit is very strong, 3 ppm causing 95% kill of the eggs and a total kill of the larvae (table 12).

5. *Discussion*

The compounds discussed can be divided into three groups:

a. compounds affecting adults and larvae
b. compounds affecting eggs and larvae
c. compounds acting on all three stages

By comparing the activity of the compounds (table 13) larvae and nymphs appear to be less sensitive to parathion and Diazinone than are the adults. In all cases the eggs appear more resistant than te larvae.

In order to obtain good results with the phosphor insecticides in the field one should spray twice within ten days. The long residual action of the S-containing ovicides is more promising. However, the adults are not killed, so that in the case of a severe infestation one is forced to combine the ovicide with a compound which is killing the adults at once. The latter needs not to possess a long residual action. TEP or the non toxic rotenon may be fit for this purpose.

It is shown that the separate study of the ovicidal and the larvicidal action are very important for the investigation of ovicides. Besides it turned out to be advantageous comparing the direct action by dipping the eggs with the action of the dry deposit on the eggs layed onto it.

LITERATUUR

EATON, J. K. – 1951. A review of recent research on synthetic acaricides. Proc. IInd. Int. Congr. Crop Prot., London 1949: 119–124.

EATON, J. K. – 1952. Diphenylsulfone, a new synthetic acaricide. IIIrd Int. Congress Crop Prot., Paris (Recueil des Résumés des Comm.: 52–53).

EATON, J. K. and R. G. DAVIES – 1948. Toxicity of azo-compounds and other substances to the fruit tree red spider mite. Nature **161**: 644.

EATON, J. K. and R. G. DAVIES – 1950. The toxicity of certain synthetic organic compounds to the fruit tree red-spider mite. Ann. Appl. Biol. **37**: 471–489.

GASSER, R. – 1952. Über zwei neue Akarizide aus der Gruppe der Di-(p-chlorphenyl)-karbinole. Experientia **8**: 65–67.

KENAGA, E. E. and R. W. HUMMER – 1949. The toxicity of some substituted phenyl benzenesulfonates to the two-spotted spider mite and mexican bean beetle. J. Ec. Ent. **42**: 996–997.

KIRBY, A. H. M. – 1952. Recent developments in chemical control of the fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi Koch) in South East England. IIIrd Int. Congr. Crop Prot., Paris (Recueil des Résumés des Comm.: 52).

KIRBY, A. H. M. and K. S. MCKINLAY – 1951. Laboratory experiments on the toxicity of potential acaricides. Ann. Rep. 1950 East Malling Res. Station: 164–171.

KIRBY, A. H. M., and R. P. TEW – 1953. Toxicity of chlorinated phenyl benzene sulphonates to winter eggs of the fruit tree red spider mite, Metatetranychus ulmi Koch. Nature **171**: 479–480.

METCALF, R. L. – 1948. Acaricidal properties of organic compounds related to DDT. J. Ec. Ent. **41**: 875–882.

READ, W. H. and R. J. SMITH – 1951. Insecticides. Ann. Rep. 1950, Exp. Res. Sta. Cheshunt: 40–41.

Landbouwgids 1955, Staatsdrukkerij- en Uitgeversbedrijf, 618 blz.; prijs f 5,—

De Landbouwgids 1955 ziet er evenals die van vorige jaren zeer verzorgd uit. De indeling in hoofdstukken is practisch en vooral de verwijzingen naar gegevens over hetzelfde onderwerp, op andere plaatsen behandeld, maakt de gids zeer overzichtelijk voor het gebruik. Het vermelden van de literatuur op elk gebied, ook van dat van de vrouw, onder onderwijs, is van groot practisch nut.

De verschillende onderwerpen zijn door deskundigen beschreven, hetgeen een waarborg is voor een goede behandeling. In de ziektetabel komt nog een enkel foutje voor; ook zijn sommige namen nog aanvechtbaar. Het is aan te bevelen zeer nauwkeurig contact te houden met officiële lijsten van namen van plantenziekten om zoveel mogelijk eenheid in naamgeving te verkrijgen.

Als geheel kan gezegd worden, dat zeker iedere landbouwer met genoegen en tot zijn voordeel deze landbouwgids zal gebruiken. D. B.

Abnormal and Pathological Plant Growth. Report of Symposium held August 3 to 5, 1953. Brookhaven Symposia in Biology No 6, April 1954. 303 pp. $ 2,10.

De laatste tientallen jaren valt steeds meer de aandacht op abnormale en pathologische plantengroei. Het duidelijkste bewijs van deze toenemende belangstelling levert het feit, dat aan dit onderwerp in Amerika in 1953 zelfs een driedaags symposium werd gewijd. Hieraan namen 182 Amerikaanse geleerden deel. Het rapport van deze bijeenkomst bevat de voordrachten van een 15-tal onderzoekers, die uiteenlopende aspecten hebben belicht, zomede een samenvatting van de bijbehorende discussies.

Abnormale plantengroei kan worden veroorzaakt door een groot aantal uiteenlopende factoren. Zelfs kunnen deze factoren soms identieke verschijnselen doen ontstaan: „In this connection the striking similarities in effects produced by highly active 'formative agents' such as chemical growth regulators, ionizing radiation, viruses and various other pathogens are of special interest" (SKOOG, p. 14).

De meeste aandacht is besteed aan het probleem van de histoide, amorphe afwijkingen: de plantaardige tumoren en de weefselcultures. De belangstelling voor deze ongeremde weefselwoekeringen spruit grotendeels voort uit een bepaalde overeenkomst met dierlijke kankergezwellen. Dit is dan ook de reden waarom het onderzoek, waarvan hier verslag wordt uitgebracht, gedeeltelijk werd gefinancierd door de 'American Cancer Society'.

De organoide, morphologische afwijkingen zijn op dit symposium helaas slechts summier besproken. Toch is dit terrein van onderzoek minstens even belangrijk, zo niet belangrijker dan het voorgaande, gezien het morphogene (vormbepalende) effect van een grote groep van viren.

Van de (histoide) gallen kwam slechts één voorbeeld ter sprake, terwijl afwijkingen die het gevolg kunnen zijn van kunstmatige groeistoftoediening, slechts terloops werden genoemd. Aan het in het voorwoord gestelde doel: de diverse aspecten der abnormaliteiten zoals de genetica, de physiologie en de morphologie te belichten, om op deze wijze een 'well-rounded up-to-date picture of over-all progress' te verkrijgen, is dus niet geheel beantwoord.

Overigens geeft het verslag een duidelijk beeld van de stand van het onderzoek op de besproken terreinen. De lezer zal zich echter niet aan de indruk kunnen onttrekken dat van het zo gecompliceerde probleem der orgaanvorming (morphogenese) nog maar een tipje van de sluier is opgelicht. De resultaten van het onderzoek worden doorgaans aangevuld met velerlei suggesties en veronderstellingen. In dit rapport komen dan ook vele onbeantwoorde vragen naar voren. Waar de normale correlatie wordt beheerst door een uitermate ingewikkeld samenspel van factoren, behoeft dit ons vooralsnog niet te verwonderen.

Een uitvoerige bibliographie verschaft belangstellenden ruime mogelijkheden voor verdere oriëntatie. Ir L. Bos

AANKONDIGING

TENTH INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY

Montreal, Canada, 1956

President: Dr W. R. THOMPSON
Secretary: Mr J. A. DOWNES
Associate Secretary: Dr W. G. FRIEND

The Tenth International Congress of Entomology will be held in Montreal from 17 to 25 August, 1956. The meetings will be held at McGill University and the University of Montreal.

Sections. The sections of the Congress have been arranged provisionally as follows:

1. Systematics
2. Morphology and Anatomy
3. Physiology
4. Behaviour
5. Ecology
6. Geographical Distribution
7. Genetics and Biometrics
8. Palæontology
9. Arachnida and other land Arthropods
10. Agricultural Entomology
11. Forest Entomology
12. Medical and Veterinary Entomology
13. Stored Products Entomology
14. Biological Control
15. Apiculture

These sections will, however, be interpreted so as to cover the whole range of entomological science. Symposia will be arranged in many of the sections. Further announcements will be made later.

Excursions. A visit to the Science Service Laboratories, Ottawa, and certain short excursions will take place during the Congress. Following the Congress, tours to a number of more distant laboratories and excursions for collecting will be possible.

A wide choice of accommodation in hotels, student residences, and guest houses will be available at prices ranging from $ 2 to $ 10 a night. Camping facilities are available at Macdonald College, about 25 miles from Montreal.

Congress Membership. The Congress fee will be $ 15, with a reduction for accompanying members and student members. A charge will also be made for some of the excursions.

There will probably be limited dollar funds available for small grants-in-aid for living expenses for members who are not otherwise provided for. Such members are invited, when replying to this announcement, to ask for the form of application. Applications from members sponsored by governmental or commercial organizations, or from those residing in North America, cannot be entertained.

Membership. Those wishing to receive further information with a view to attending the Congress should notify the Secretary as soon as possible. They will then receive the application forms and a booklet giving more particulars.

These papers can be sent only to those who give the notification requested.

Those who would like to receive a personal invitation are requested to apply to the Secretary.

J. A. DOWNES, *Secretary*,
Division of Entomology,
Science Service Building,
Ottawa, Ontario, Canada